



MANUAL DE ENSILADO

Este manual esta dedicado a todos las personas que de una u otra forma aportaron sus conocimientos para el desarrollo del sistema Silobolsa, generando una nueva óptica en la comercialización de granos, conservación de forrajes y sub productos, como así también otros usos como fertilizantes.

Las investigaciones inéditas a nivel mundial que se realizan en el país sobre almacenamiento en atmósfera modificada es el fruto del conocimiento de aquellos desconocidos que decidieron cambiar la utilización normal del Silobolsa de forrajes a grano.

El más serio y sincero reconocimiento a todos ellos.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de las siguientes personas

Ing. Agr. Luis Bertoia, Universidad de Lomas de Zamora (UNLZ)
 Méd. Vet. Miguel Barbieri, Aproagro-Sancor.
 Méd. Vet. Ricardo Sara, Aproagro-Sancor.
 Méd. Vet. Gabriel Gualdoni, Alltech Biotecnology.
 Ing. Agr. Felix Starszy, Plastar San Luis. www.silobolsa.com.ar
 Ing. Agr. Alberto Stavisky, Plastar San Luis. www.silobolsa.com.ar
 Ing. Agr. Marcelo Prono, Plastar San Luis. www.silobolsa.com.ar
 Ing. Agr. Luis Rosemberg, Plastar San Luis. www.silobolsa.com.ar
 Ing. Agr. Roberto Montoza, Plastar San Luis. www.silobolsa.com.ar
 Sr. Ricardo Knaupp, Plastar San Luis. www.silobolsa.com.ar
 Lic. Liliana Pagliaro, Plastar San Luis. www.silobolsa.com.ar
 Ing. Agr. Federico Castellano (Richiger). www.richiger.com.ar

Equipo técnico especializado para Silobolsa Plastar

Ing. Agr. Carlos Roldan www.silobolsa.com.ar
 Ing. Agr. Carlos Brambilla. www.silobolsa.com.ar
 Ing. Agr. Daniel Bernardo. www.silobolsa.com.ar

Instituciones

INTA

Ing. Agr. Jorge Azcona INTA Pergamino.
 Ing. Agr. Marcelo Schang INTA Pergamino.
 Ing. Agr. Alejandro Couretot INTA Pergamino.
 Ing. Agr. Juan Ostojic, INTA Pergamino.
 Ing. Agr. Cristiano Cassini, INTA Manfredi.
 Ing. Agr. Juan Carlos Rodriguez, INTA Balcarce.

AACREA

Por la información generada previamente que realmente fue muy útil para el desarrollo de este manual.

Empresas

Ing. Agr. Eugenio Scala, Infortambo-Mercolactea.
 Ing. Agr. Jose Salgado, Infortambo-Mercolactea.
 Ing. Agr. Aldo Ferrari, Infortambo-Mercolactea.
 Ing. Agr. Alejandro Sanmartino, Infortambo-Mercolactea.
 Ing. Agr. Omar Meraglia, Infortambo-Mercolactea.

CANAL DE DISTRIBUCION

A todo el canal de distribución de Plastar San Luis actualizado en:
http://www.silobolsa.com.ar/silobolsa/htm/frame_distribuidores.htm
 PLASTAR SAN LUIS confía materia prima:



*Marca registrada de "The Dow Chemical Co."



Indice

Introducción 7

Almacenaje de Grano en Silobolsa PLASTAR

Qué es la Silobolsa PLASTAR? 12

Ventajas del sistema 13

Fundamentos y fisiología de la conservación 15

Metodología de trabajo en embutidos de granos 25

Silaje de planta entera en Silobolsa PLASTAR

Introducción 39

Consideraciones generales sobre ensilado 50

Silaje de grano húmedo 64

Almacenaje de grano en Silobolsa PLASTAR

Almacenaje de grano en Silobolsa PLASTAR 70

Este manual de Silobolsa pretende ser una guía con las pautas mínimas para llegar a buen término con el almacenaje de granos y/o forrajes.

El mismo pretende inducir a recordar todos aquellos conocimientos escondidos en alguna parte de nuestro ser que absorbimos a través de la práctica, a través de la lectura y porque no muchas veces, a través del prueba y error, por no existir información que nos ayude a decidir rápida y correctamente.

Pretendemos a través de la simpleza de nuestras palabras que sea útil desde la primer PERSONA involucrada hasta el ingeniero agrónomo que participa una vez al mes en las decisiones de la empresa.

Es el deseo y entusiasmo de Plastar San Luis favorecer a la toma de las decisiones correctas en cada nivel de decisión con el objetivo final de lograr una comercialización y conservación adecuadas a los tiempos en los que nos desarrollamos.

Un fuerte abrazo.

Ing. Agr. Alejandro G Martínez

Agro

Plastar San Luis

En Argentina en los últimos años la tecnología para producir y cosechar avanzó mucho más rápidamente que la infraestructura para trasladar y almacenar granos. La deficiente infraestructura para conservar los excedentes y caminos inadecuados para su transporte hacia las escasas plantas de acopio disponibles y puertos de exportación indujeron el desarrollo de sistemas de almacenaje distintos a los tradicionales de bajo costo y fácil de adoptar.

Esta tecnología de almacenaje, conservación, identificación y control de calidad en el establecimiento comenzó a desarrollarse en Argentina impulsada por la condición macroeconómica imperante hacia fines de la década de los noventas.

En Argentina, la producción de granos varía entre 60 y 75 millones de toneladas por año. En los últimos 10 años, la producción de granos (cereales y oleaginosas) creció un 60 %.

En cambio la tasa de crecimiento en la capacidad de almacenaje aumentó a razón de 2 millones de toneladas por año debido a un aumento en la utilización de algún sistema de almacenaje en un sitio cercano al lugar de cosecha. En los establecimientos se utilizan instalaciones tradicionales como silos de chapa, galpones, silos de malla de alambre, y actualmente otro no tradicional como los Silobolsa PLASTAR.

Desde 1995, Silobolsa PLASTAR para forraje picado y grano húmedo tuvieron una importante difusión en las zonas lecheras, principalmente debido al gran trabajo realizado en conjunto por dos firmas Sancor y Plastar difundiendo las ventajas en la conservación del alimento para ganado.

Sin embargo, debido a las situaciones coyunturales no fue el uso que mas creció. Posteriormente un desconocido productor agropecuario genera un nuevo uso y lo transforma en una innovación mundial al cambiar el uso y destino primario desde la conservación de alimento para ganado hacia el almacenamiento y conservación de grano. Investigaciones inéditas desde la actividad privada y pública sumadas a la mayor capacidad instalada en el país, impulsan la técnica hacia un desarrollo con personalidad Argentina.

En la campaña 2002-2003 se almacenaron en Silobolsa PLASTAR 11.500.000 toneladas 15 % de la producción de granos. La SAGPYA (Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca) estima se almacenó para la campaña 2002/2003, 16.100.000 tns 20 % de la producción. Entre un 17-20% de la cosecha se almacena actualmente en Silobolsa PLASTAR en Argentina y se estima un crecimiento paulatino para los próximos años hasta alcanzar un plateau de 35%.

Paralelamente, el mercado internacional de alimentos se ha vuelto más exigente obligando a los productores a respetar las normas estándares internacionales de calidad lo que induce a planificar un mercado con mayores exigencias también en el proceso de producción de granos y alimentos.

Estas exigencias se concentrarán en el manejo desde la siembra misma del vegetal hasta el momento en el que abandone el campo con destino a su procesamiento. La trazabilidad, la identificación exacta de tal lote de semillas o de un lote específico de alimento observará una gran importancia en el futuro para comercializar normalmente.

Este fenómeno no es exclusivo de los países desarrollados sino que es una transformación real en todos aquellos países que posean un objetivo claro y definido en la producción global de alimento en forma seria y responsable.

Silobolsa PLASTAR es una buena alternativa para clasificar e identificar cada partida producida, ya que permite preservar la identidad comercial (por ej: lote de origen) y la calidad de los granos.

Silobolsa PLASTAR permitió multiplicar rápidamente la capacidad de almacenamiento existente en el campo, una situación que en Argentina no se pudo resolver en décadas, comienza el inicio de solución en estos últimos 10 años.

Una tecnología de producción de excelente y última generación en las tres fábricas que operan en nuestro país, investigaciones inéditas a nivel mundial, niveles de fabricación en continuo crecimiento dentro del MERCOSUR, niveles de exportación y utilización extra MERCOSUR en franco crecimiento.

Las investigaciones científicas llevadas adelante por el equipo técnico de INTA Manfredi, Pergamino y Balcarce, los técnicos de grupos CREA, los técnicos de APROAGRO, todos los técnicos argentinos que acompañan las técnicas generan las mejores expectativas y oportunidades para el crecimiento del trabajo y la inteligencia Argentina en el mundo.

Estimamos fuertemente la utilidad de este manual para todas aquellas personas que están relacionadas de una u otra forma con la producción agropecuaria.

ALMACENAJE DE GRANO EN SILOBOLSA PLASTAR



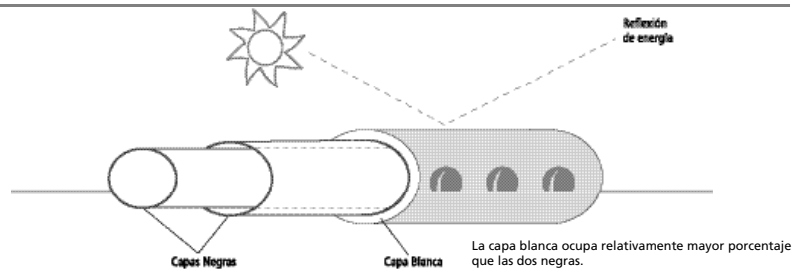
SILOBOLSA PLASTAR

¿Qué es?

Es una tecnología de almacenaje, identificación y conservación en una atmósfera modificada.

¿Cómo lo logramos?

A través de un tubo de polietileno de 250 μ de espesor, diversos largos y diámetros. Posee tres capas con funciones específicas e independientes.



¿Qué podemos almacenar y conservar?

Podemos almacenar y conservar diversos productos a granel especialmente los generados en la producción agropecuaria.

- **Granos secos:** Soja, Maíz, Sorgo, Trigo, Girasol, Mijo, Avena, Arroz, Cebada, entre otros.
- **Granos Húmedos:** Maíz, Sorgo, entre otros.
- **Forrajes picados:** Maíz, Sorgo, Alfalfa, entre otros
- **Sub-Productos:** de todos los anteriores, otros sub-productos.
- **Henos:** henos húmedos y secos.
- **Fertilizantes:** Sólidos
- **Otros:** Arenas, Tierras, entre otros, utilizados para encalados y para la formación de muros de conducción (Acequias y albardones) y/o contención (Inundaciones).
- **Reservorios:** reservorios de agua en transición (fumigaciones por ejemplo).

VENTAJAS DEL SISTEMA DE ALMACENAJE SILOBOLSA PLASTAR

El almacenaje en Silobolsa PLASTAR es una práctica de uso creciente. Los beneficios que aporta dicha práctica han permitido solucionar una gran parte de los problemas de almacenaje y logística.

Estos pueden sintetizarse en los siguientes aspectos:

Logística y Operación

Capacidad de almacenaje a bajo costo: almacenaje adecuado a la envergadura del establecimiento.

Eficiencia operativa: timing de cosecha en tiempo y forma.

Humedad: almacenaje en un rango de humedad del grano más amplio que el tradicional.

Independencia climática: cosechar todo lo disponible sin límites en la capacidad de almacenaje. Independencia del estado de los caminos.

Capacidad y eficiencia operativa: mas cosecha en menor tiempo genera mayor eficiencia.

Eficiencia del cultivo: reducción de pérdidas de granos por atraso en la cosecha.

Almacenaje de sub-productos: permite almacenar sub-productos como malta, afrechillo, etc.

Sistemas productivos: adaptación a diferentes sistemas de producción de distintas regiones del país.

Trazabilidad: Permite diferenciar calidad normal de specialties y mejor control desde la industria sobre el material que va a adquirir.

Ecológico: Permite el control de insectos sin insecticidas perjudiciales y/o residuales para la salud humana.

Barrera: El polietileno es una barrera para el ingreso de focos de infestación de insectos y plagas de los granos almacenados. También para el intercambio gaseoso con el medio.

Económico y financiero

Costo: capacidad de almacenar el grano en origen a bajo costo.

Eficiencia financiera: Independencia de fletes cortos para el almacenaje.

Ahorro: importante en fletes, almacenajes y paritarias.

Desestacionalización: utilización de fletes y procesos de planta en contra-estación.

Administrar y planificar: mayor eficiencia en la entrega y comercialización del cereal.

Costo de manutención: Sin costo de mantenimiento comparable a una planta tradicional.

Baja inversión inicial: la cuota de amortización de una planta tradicional es elevada respecto del costo de Silobolsa PLASTAR.

¿En qué consiste el sistema?

FUNDAMENTOS Y FISIOLOGÍA DE LA CONSERVACION

Es necesario hacer una diferenciación en cuanto a la fisiología de conservación:

I- Sistemas de almacenaje en atmósfera normal; (Silos de chapa, alambre, mallas, polipropileno, lonas).

II- Sistemas de almacenaje en atmósfera modificada (Silobolsa PLASTAR).

La diferencia entre ambos radica en el tipo de atmósfera presente en el interior del silo en el periodo de almacenaje y las modificaciones durante el tiempo que este almacenaje dure.

Cada producto que se conserva en Silobolsa PLASTAR auto-modifica su propia atmósfera y conservación en especial si es un organismo vivo como las semillas.

Esta modificación de la atmósfera interna de la Silobolsa PLASTAR es inducida por:

Factores físicos

1. Oxígeno (O₂).
2. Dióxido de carbono (CO₂).
3. Humedad (Hm°).
4. Temperatura interna (t°i).
5. Temperatura externa (t°e).
6. Daño climático grano.
7. Daño mecánico grano.
8. Limpieza del grano.
9. Respiración.
10. Peso del grano.
11. Climáticos externos.

Factores de manejo

1. Presión adecuada.
2. Calidad de la Silobolsa.
3. Espesor de la Silobolsa.

Factores biológicos

1. Ácaros
2. Pequeños Mamíferos
3. Aves
4. Hongos
5. Bacterias
6. Levaduras
7. Insectos

“LA CONDICIÓN INICIAL DEL MATERIAL A EMBOLSAR DETERMINA COMO SE MODIFICARÁ LA ATMÓSFERA INTERNA Y QUE SUCEDERÁ CON LOS FACTORES BIOLÓGICOS Y FÍSICOS EN LA SILOBOLSA PLASTAR”

Insectos y hongos más comunes y las condiciones predisponentes para su desarrollo:

Organismo	Rango de Temperatura para el desarrollo	
	Mínima	Óptima
Insectos		
Sitophilus orizae	17	27 - 31
Oryzaephilus surinamensis	21	31 - 34
Tribolium confusum	21	30 - 33
Tribolium castaneum	22	32 - 33
Cryptolestes pusilus	22	28 - 33
Rhyzoperta dominica	23	32 - 35
Hongos		
Aspergillus restrictus	5 - 10	30 - 35
Aspergillus candidus	10 - 15	45 - 50
Aspergillus flavus	10 - 15	40 - 45
Penicillium	0 - 5	20 - 25

¿Qué sucede dentro de cada Silobolsa PLASTAR?

Con el llenado se desplaza el aire del interior de la Silobolsa PLASTAR y por ende gran cantidad de oxígeno los remanentes son consumidos en el proceso respiratorio, liberándose dióxido de carbono (CO²).

Al disminuir la concentración de oxígeno (O²) a medida que aumenta la de dióxido de carbono (CO²) si existe total hermeticidad en el sistema Silobolsa PLASTAR después de un período de 4-5 días se produce una disminución en la respiración de los granos "inhibición respiratoria", la principal diferencia con el sistema tradicional de almacenaje.

Se genera una atmósfera automodificada, disminuyendo la concentración de oxígeno (O²) y aumenta considerablemente la de dióxido de carbono (CO²). Esta disminución de oxígeno (O²) favorece la disminución de la respiración del grano deteniendo la pérdida en peso.

Esta situación es muy diferente a la de almacenaje tradicional en la cual siempre existe aunque sea mínimamente un intercambio gaseoso y de humedad (Hm%) con el medio.

Esto se produce por la respiración inicial de los granos y también por microorganismos e insectos. Es este mismo fenómeno con el transcurrir del tiempo produce el control natural de los insectos por falta de oxígeno (O²). El mismo insecto genera su atmósfera letal (huevos, larvas, adultos y pupas de gorgojos, carcomas y palomitas) con su respiración en conjunto con la de las semillas.

Las pupas de insectos se controlan cuando el tenor de dióxido de carbono (CO²) supera el 15%. Este proceso también inhibe el desarrollo de hongos y las bacterias responsables del aumento de la temperatura interna (t°i) al inicio del almacenaje.

El sistema se sustenta en la restricción al libre intercambio gaseoso con el ambiente, propiedad básica y específica del sistema Silobolsa PLASTAR.

Pautas para la confección de una buena Silobolsa PLASTAR

Una mala conservación de los granos se traduce en una pérdida de la cantidad y la calidad de los mismos, con el tiempo. Una pérdida de calidad se traduce en una disminución de la energía metabolizable, cambios en la composición química de los granos (aceites, proteínas, almidón), disminución del poder germinativo de la semilla y desarrollo de hongos con producción de micotoxinas u otras sustancias tóxicas.

Dicha pérdida puede deberse a diferentes factores:

Respiración del grano

El grano, una vez cosechado continua respirando. Como consecuencia, el oxígeno produce la ruptura de los enlaces químicos C-C, que componen los azúcares, liberándose energía en forma de calor conjuntamente con agua y dióxido de carbono (proceso exogénico aeróbico).

El aumento del dióxido de carbono (CO²) reduce o inhibe la respiración del grano cuando supera el 12% de concentración. Disminuir la respira-

ción durante el proceso de conservación implica mantener las reservas nutritivas del grano y su calidad.

**“CUANTO MAS RÁPIDO LOGREMOS ESTABILIZAR LA ATMÓSFERA INTERNA
DE LA SILOBOLSA PLASTAR MENOR RIESGO DE PÉRDIDAS IMPORTANTES
EN LAS PROPIEDADES NUTRITIVAS DE LAS RESERVAS DEL GRANO”**

Humedad

La condición fundamental respecto de la humedad es almacenar el grano según condiciones cámara específica para su normal comercialización. Si bien el sistema permite el almacenamiento en un rango más amplio no es recomendable guardar los granos por períodos extensos si el tenor de humedad (Hm%) es alto.

**“A MAYOR CONCENTRACIÓN DE HUMEDAD (Hm%) MENORES TIEMPOS
DE CONSERVACIÓN EN SILOBOLSA PLASTAR ”**

**“A MAYOR CONCENTRACIÓN DE HUMEDAD (Hm%) SE GENERA UN AMBIENTE
DE MAYOR RIESGO EN EL ALMACENAJE ”**

El sistema hermético no permite el ingreso de agua externa aunque tampoco la salida de humedad interna. Sin embargo si embutimos en la Silobolsa PLASTAR grano húmedo generamos posteriormente condiciones internas que favorecen la respiración del grano y microorganismos (MO) se produce la hidrólisis de las reservas y como resultado se libera energía en forma de calor (E), agua (H₂O) y dióxido de carbono (CO₂). Este proceso continúa en tanto y en cuanto exista oxígeno (O₂) disponible para la respiración. De tal manera los tiempos de conservación disminuyen con el aumento del porcentaje de humedad (% de Hm) del grano.

Durante el proceso de embolsado, el grano no debería superar un máximo de 16% de humedad para soja y maíz y no más del 14% para girasol y trigo.

Guía de almacenamiento de granos en Silobolsa

Riesgo por humedad del grano

Tipo de Grano	bajo*	bajo-medio	medio-alto
Soja - Maíz - Trigo	hasta 14%	14-16%	mayor a 16 %
Girasol	hasta 11%	11-14%	mayor a 14 %

**Para semillas este valor debe ser 1-2% menor*

Riesgo por tiempo de almacenamiento

Tipo de Grano	bajo	medio	alto
Soja - Maíz - Trigo 14% Girasol 11%	6 meses	12 meses	18 meses
Soja - Maíz - Trigo 14-16% Girasol 11 - 14%	2 meses	6 meses	12 meses
Soja - Maíz - Trigo > 16% Girasol > 14%	1 mes	2 meses	3 meses

Trigo no se recomienda almacenar con una humedad superior al 14% durante largo tiempo.

En las condiciones anteriores no generamos riesgo de desarrollo de microorganismos (MO). Si bien este riesgo será mayor cuanto mayor sea el porcentaje de humedad (% de Hm) del grano tenderá a aumentar aun más en época estival. En este momento por aumento de la temperatura (t°) externa puede generar un aumento en la interna, proceso que se profundiza en cercanías a los trópicos por ocurrencia de temperaturas (t°) promedios mayores a las de zonas templadas.

Temperatura (t°)

En Silobolsa PLASTAR sigue la evolución de la temperatura ambiente lográndose un descenso de la temperatura durante el tiempo de almacenaje. Esta evolución esta influenciada por la posición del grano en la Silobolsa PLASTAR y la temperatura (t°) exterior. El grano de la parte superior presenta un descenso muy rápido de la temperatura, por disipación del calor al aire ambiente

más frío que el grano mismo. Los granos ubicados en la parte inferior de la Silobolsa PLASTAR disipan el calor hacia el suelo, sin embargo a una menor velocidad de transferencia. Los granos del centro de la Silobolsa PLASTAR son los que más tiempo tardarán en bajar su temperatura (t°) ya que dependen de cómo baje la temperatura (t°) los de más afuera. A medida que transcurre el tiempo las diferencias de temperatura (t°) entre distintas zonas de la Silobolsa PLASTAR tienden a ser más homogéneas. La Silobolsa PLASTAR que contenga tenores altos de humedad (Hm°) poseerá mayor temperatura (t°) promedio que la que posea tenores más bajos.

Si la temperatura (t°) supera los 20° Celsius (C°) crecerá el riesgo de desarrollo de microorganismos (MO) y este será aun mayor si el grano posee humedad (Hm°) alta.

El aumento de la temperatura genera un incremento de la respiración y, por lo tanto, de la degradación de las propiedades nutritivas del grano almacenado. Durante el inicio del almacenaje en Silobolsa PLASTAR, la temperatura interna aumenta debido a la respiración propia del grano, de los microorganismos (MO) y/o por el aumento de la temperatura externa. Este proceso se estabiliza cuando se consume el oxígeno remanente así se estabiliza la atmósfera interna.

En el interior de la Silobolsa PLASTAR se generan movimientos convectivos de aire por las diferencias de temperatura (t°), que acompañan los cambios de temperatura externa y son más profundos en regiones donde existe mucha variación de temperatura entre el día y la noche (amplitud térmica alta).

Este fenómeno puede generar sitios de mayor respiración del grano en especial en los lugares donde la Silobolsa PLASTAR presenta depresiones (floja) por acumulación de aire húmedo que condensa sobre el grano.

Existen interacciones importantes entre temperatura y humedad, reflejadas en la atmósfera interna del grano y generadas en la atmósfera externa (medio ambiente en donde se preparó la Silobolsa PLASTAR)

TODOS LOS RIESGOS DISMINUYEN DRÁSTICAMENTE CUANTO MÁS CERCA DE CONDICIONES CÁMARA (CC) SE ENCUENTREN LOS GRANOS ALMACENADOS.

Ver condiciones para cada grano anexo I

Interacción temperatura (t°)- humedad (Hm°)

Es finalmente la combinación de ambos factores la que determina las condiciones seguras de almacenamiento, modificando el desarrollo de los diferentes agentes patógenos, reacciones químicas en el grano y modificaciones de la atmósfera interna.

Se debe tener en cuenta las modificaciones estacionales que provoca la temperatura (t°) sobre la migración de humedad dentro de la Silobolsa PLASTAR están relacionadas con la migración del aire interno del sistema. Esto a su vez se relaciona con el contenido de humedad (Hm°) desparejo el cual genera por respiración de la semilla calor, este calor genera una corriente convectiva interna de aire, que al tener (por su mayor temperatura (t°)) mayor contenido de humedad (Hm°) cuando llega a un sector más frío (capas superiores) condensa en pequeñas gotas sobre el grano.

Esta situación se da cuando cosechamos el grano con un medio ambiente de temperatura (t°) medias a altas y con cierto grado de humedad ambiente (Hm°) y también del grano. Posteriormente los días se acortan comienzan las temperaturas promedios externas (t°) a bajar y el exterior de la Silobolsa PLASTAR esta frío. Sin embargo el interior más caliente y con un tenor de humedad (Hm°) un poco más alto.

Nuevamente:

"TODOS LOS RIESGOS DISMINUYEN CUANTO MÁS CERCA DE CONDICIONES CÁMARA (CC) SE ALMACENE EL GRANO"

Conclusiones respecto de humedad (Hm°) y temperatura (t°)

1. Con humedad (Hm°) de recibo no existe problema de conservación
2. Con humedad (Hm°) de recibo no existe deterioro generado en el sistema Silobolsa PLASTAR
3. Con humedad (Hm°) de recibo no existe generación de calor propia del sistema
4. No existe variación de humedad (Hm°) debida al sistema Silobolsa PLASTAR
5. Si la concentración de humedad (Hm°) al inicio es mayor a la de recibo

los tiempos de almacenaje se acortan y existe una tendencia al deterioro en forma inversamente proporcional a la concentración de humedad interna ($Hm^{\circ}i$).

6. Las alteraciones de la calidad están relacionadas fuertemente con la rotura y lenta reparación de las mismas.

Fermentación

Es un proceso exogénico anaeróbico (en ausencia de oxígeno (O_2)) por el cual los hidratos de carbono se degradan en alcohol etílico, dióxido de carbono (CO_2) y energía (E). Produce una disminución de la calidad del grano debido a la hidrólisis de sustancias nutritivas. Este proceso se profundiza si el grano posee tenores de humedad (Hm°) superiores a los de condiciones cámara (CC).

Factores físicos

Durante la cosecha puede ocurrir un daño mecánico, así como también durante el manejo post-cosecha. Los granos con superficies rotas, lastimadas y/o partidos exponen las reservas nutritivas que fácilmente pueden degradarse por agentes patógenos y/o por oxidación al contacto con el oxígeno del aire, generándose una pérdida de calidad y de peso. Es importante controlar las condiciones iniciales de almacenamiento pues de ello dependerá la calidad y el éxito final del proceso.

Microorganismos: Hongos, bacterias, mohos y levaduras

Son uno de los principales factores responsables del aumento de la temperatura y humedad de los granos. Los hongos actúan iniciando un proceso de calentamiento de los granos conservados que puede aumentar hasta 50 Celsius ($^{\circ}C$) por la liberación energética durante la respiración a partir de esta temperatura (t°) solo es posible que trabajen las bacterias.

Estas pueden aumentar más aún la temperatura hasta llegar a producir la combustión del material, principalmente si los granos tienen alto contenido de aceites (Soja, girasol, lino, canola).

Los hongos son aeróbicos, las levaduras y bacterias facultativas (aerobios y/o anaerobios).

Los hongos son los primeros colonizadores de los granos almacenados debido

a su capacidad de colonizar ambientes relativamente secos. Sin embargo, a través de su respiración generan condiciones de humedad y temperatura óptimas para que los sucedan los mohos y o levaduras, que nuevamente recrean condiciones ambientales de alta humedad y temperatura favorables para la proliferación de las bacterias.

Factores que favorecen el desarrollo de microorganismos (MO) durante el almacenaje en Silobolsa PLASTAR alta humedad, temperatura y concentración de oxígeno.

Microorganismos (MO) que generan micotoxinas

El control de los microorganismos (MO) deberá ser tenido en cuenta, especialmente por las micotoxinas que son metabolitos de origen fúngico y resultan tóxicos al ganado y seres humanos. Tienen capacidad de actuar por sí solos o sinérgicamente, en la generación de enfermedades.

Un tipo de micotoxinas, las aflatoxinas, son producidas por los hongos del género *Aspergillus* sp. (*A. flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius*). Afectan a los cereales más importantes (maíz, trigo, arroz y cebada) y a otras especies tales como nueces, maní, algodón, etc.

Se conocen 5 aflatoxinas denominadas B1, B2, G1, G2 y M1. La B1 es la de mayor potencia carcinogénica para los seres humanos.

Si bien el hongo *Aspergillus* sp. no puede sobrevivir en una atmósfera con alto contenido de dióxido de carbono (CO_2), ya que este actúa como fungistático el uso de aditivos en la Silobolsa PLASTAR puede reducir la posible contaminación con micotoxinas evitando así el riesgo de penalización económica o reducción del potencial de producción debido a su presencia en el grano y/o forraje.

El método más económico de reducción de este riesgo está dado por la cosecha y almacenaje de grano seco, limpio y en buen estado.

Animales roedores e insectos

Los animales roedores e insectos producen la rotura del grano disminuyendo su calidad comercial. Asimismo, muchos producen la rotura de la Silobolsa PLASTAR.

Por lo que es muy importante realizar recorridos sistemáticos y frecuentes con el objetivo de reparar potenciales daños.

Embutido del cereal

Durante el llenado de la Silobolsa PLASTAR, es deseable eliminar la mayor cantidad de aire posible y sin áreas flojas aunque tampoco es recomendable sobrepasar la capacidad de estiramiento.

Las áreas flojas permiten la permanencia de aire interno el cual contiene humedad (Hm°) esto favorece la respiración de los granos más cercanos.

Una vez concluido su llenado se cerrará herméticamente utilizando el Cierre Silobolsa PLASTAR para asegurar la hermeticidad del sistema.

Rotura de la Silobolsa PLASTAR

Debido a contingencias climáticas (granizo, caída de ramas etc.) a veces las Silobolsas PLASTAR pueden resultar dañadas en tal caso es recomendable reparar a la brevedad posible los orificios con la cinta de reparación provista con la Silobolsa PLASTAR, reconstituyendo la atmósfera interna.

También es lógico que las Silobolsas de mayor espesor resulten menos dañadas ante contingencias climáticas por lo que se reduce el riesgo al aumentar el espesor de las mismas.

Constitución del endospermo

Es importante tener en cuenta la constitución del grano en relación a su porcentaje de proteínas (Ej.: grano duro – maíz colorado), o por su composición química (conteniendo fenoles o flavonoides - soja) son más resistentes al potencial deterioro.

POR TODO LO EXPUESTO, LOS GRANOS DEBEN ALMACENARSE SECOS, SANOS, SIN DAÑO MECÁNICO Y LIMPIOS PARA LOGRAR UNA ATMÓSFERA AUTOMODIFICADA, CON BAJA CONCENTRACIÓN DE AIRE (OXÍGENO (O₂)) Y ALTA CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) ENERGÍA (E) CON EL MENOR TIEMPO POSIBLE.

LAS SILOBOLSA PLASTAR SON LAS MÁS ACONSEJABLES Y EFICIENTES PARA GENERAR Y MANTENER ESTÁS CONDICIONES DE ATMÓSFERA MODIFICADA IDEAL

METODOLOGÍA DE TRABAJO EN EMBUTIDO DE GRANOS EN SILOBOLSA PLASTAR

Ubicación de Silobolsa PLASTAR y recomendaciones

La ubicación de la Silobolsa PLASTAR debe facilitar su embutido como así también su extracción.

1. Seleccionar un lugar alejando de árboles y cortinas forestales riesgosas con el objeto de disminuir el riesgo de roturas accidentales.
2. Colocar la bolsa en un lugar plano, limpio, compacto, libre de rastrojos, alto y bien drenado. Mantener el área libre de malezas y restos.
3. Es deseable una leve pendiente 1-2%, evitando pendientes cruzadas a la Silobolsa PLASTAR ya que esta actuaría como muro de contención.
4. No realizar la apertura de la bolsa por la parte superior (lomo), solo hacerlo con un corte en forma elíptica, a 45° en sentido transversal a la Silobolsa PLASTAR. El corte debe comenzar cerca del suelo.
5. Evitar confeccionar la Silobolsa PLASTAR en lotes de rastrojos con riesgo de incendio. Es aconsejable realizar contrafuegos (rastrojos de trigo, por ejemplo) si no existe alternativa de confeccionar la Silobolsa PLASTAR otro lote.
6. Es aconsejable un camino interno asegurando firmeza, una Silobolsa PLASTAR uniforme de fácil embutido/extracción.
7. Ubicarlas en un lugar de fácil acceso y donde sea fácil operar. La Silobolsa PLASTAR debe ubicarse donde sea posible maniobrar con facilidad para favorecer la extracción rápida y segura del grano almacenado. La extractora y el camión deben trabajar con comodidad. Se debe proveer suficiente espacio entre las Silobolsas PLASTAR de manera de permitir el paso de un vehículo de inspección y/o control durante el almacenaje.

8. Protegerlas con un pequeño cerco de la entrada de animales domésticos y salvajes.
9. Evitar que niños y adultos la utilicen como montículo de observación. Nunca caminar sobre la Silobolsa PLASTAR.
10. Evitar que queden al alcance de cazadores furtivos y ladrones agropecuarios.
11. No es recomendado el uso de sulfuros para el control de roedores, ya que causa degradación prematura de las bolsas.
12. Orientación de Silobolsa PLASTAR se recomienda que sea Norte a Sur para facilitar la insolación pareja en los laterales. Si se orienta de Este a Oeste estará expuesta al Norte provocando mayor insolación, con el consiguiente aumento de temperatura en un área.
13. La frecuencia mínima de inspección y control es semanal y luego de cada contingencia climática. Después de colocado el Cierra Silobolsa PLASTAR doblarlo hacia abajo y colocar tierra sobre el mismo evitando que por el viento flamee y genere un riesgo de rotura de la Silobolsa PLASTAR.

Llenado de la Silobolsa PLASTAR

UNA SILOBOLSA PLASTAR MAL CONFECCIONADA TIENE UN RIESGO ALTO DE DETERIORO PREMATURO DEBIDO A LA GRAN CANTIDAD DE FACTORES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICOS QUE INTERACTÚAN CON EL GRANO, LA ÚNICA MANERA DE REDUCIR ESTE RIESGO ES CON UNA EXCELENTE CONFECCIÓN.

Procedimiento de llenado de la Silobolsa

1. Verifique el espesor de la Silobolsa pesando las mismas.
2. Controlar la regla de estiramiento para expulsar la mayor cantidad de aire posible
3. No dejar floja la Silobolsa PLASTAR
4. Cuidar la presión máxima de llenado de la máquina embutidora.
5. Estiramientos Máximos según tipo de Silobolsa PLASTAR. Utilice **la regla de estiramiento.**
6. No sobrepasar la capacidad de estiramiento.

Estiramiento máximo permitido por tipo de Silobolsa PLASTAR

	Tamaño (Pies)	Estiramiento Máximo Permitido
Grano Seco / Húmedo	4,5 y 6	17.5cm
Grano Húmedo / Quebrado	7 y 8	18cm
Forrajes	7 y 8	18cm
Silo de Maíz / Sorgo / Pasturas	9 y 10	19 cm.
Grano Seco	9 y 10	19 cm.

Características de cada Silobolsa PLASTAR

SILOBOLSAPLASTAR	Diametro (mts)	Ancho (mts)	Espesor (m)	Peso (Kg.)	Largo (pies / mts.)	Cantidad (por pallet)	Volumen (tns)
EXTENSIBLES							
SBEX32	1,20 mts	1,90	120	25,30	200 - 60	24	35/40 rollos
SBEX42	1,30 mts	2,05	120	27,30	200 - 60	24	35/40 rollos
GRANO HUMEDO							
TMD 420	4 pies	2,15	150	35,70	200 - 60	12	45/50
TMD 520C	5 pies	2,40	150	39,90	200 - 60	12	55/60
TMD 620C	6 pies	2,82	180	56,10	200 - 60	10	90/100
FORRAJE							
TGD 720	7 pies	3,30	216	78,90	200 - 60	10	130/140
TGD 820	8 pies	4,00	216	95,60	200 - 60	8	160/170
TGD 920E	9 pies	4,35	228	109,60	200 - 60	8	200/210
TGD 925	9 pies	4,35	228	136,70	250 - 75	6	250/260
TGD 1020	10 pies	4,85	228	122,50	200 - 60	6	240/250
GRANO							
CGS 520	5 pies	2,40	180	47,80	200 - 60	12	55/60
CGS 620	6 pies	2,82	210	65,50	200 - 60	10	90/100
CGD 920	9 pies	4,35	228	109,60	200 - 60	8	200/210
CGS 920	9 pies	4,35	250	120,10	200 - 60	8	200/210
CGD 925	9 pies	4,35	228	136,70	250 - 75	6	250/260
CGS 925	9 pies	4,35	250	150,10	250 - 75	6	250/260

Características de la máquina embutidora de Silobolsa PLASTAR

La calidad de la confección de la Silobolsa PLASTAR depende de muchos factores entre los que se encuentra la calidad del trabajo de la embutidora.

El principio de confección de un buen Silobolsa PLASTAR de grano seco se basa en un estiramiento adecuado del polietileno, manteniendo un equilibrio dinámico y uniforme durante el llenado.

Esto se logra regulando el frenado, que depende del propio freno de la máquina y de las condiciones superficiales del terreno (sin cambios bruscos y/o irregularidades).

Cabe destacar que la presión de llenado es generada por el peso específico propio del grano contra la pared de la embolsadora que posee una cierta inclinación, respecto del sentido de avance.

El grano cae en la parte superior dentro del túnel formado por la Silobolsa PLASTAR y se acomoda por gravedad, de tal forma que llegado un punto de altura comienza a empujar la máquina y tractor hacia adelante teniendo como único obstáculo el freno de la embutidora.

Mediante este proceso se logra un estiramiento correcto de la Silobolsa PLASTAR quedando así alojado en el interior con un mínimo esfuerzo y habiendo desplazado gran cantidad de aire intergranario.

Una buena embolsadora posee un diseño donde el centro de la tolva coincide con el centro del eje de las ruedas de freno. Una tolva de gran capacidad es deseable en aquellos casos en los que trabajemos con acoplados grandes para facilitar el embutido y aumentar la eficiencia de trabajo en la cosecha, esto favorece también la alimentación constante y la uniformidad de llenado.

El sistema de frenado es deseable que permita hacerlo uniformemente en ambas ruedas e independiente del tipo de suelo (barro, desuniformidades o humedad). Las ruedas con superficie de agarre, contacto amplio y constante con el suelo son las más aconsejables para esta tarea. Es deseable un sistema de regulación de la altura de las ruedas para favorecer la nivelación respecto del suelo, en especial si son regulaciones independientes.

El sinfín de llenado debe ser de gran diámetro, de bajas vueltas y paralelo a la superficie del suelo. Esta disposición permite aumentar la capacidad de car-

ga y evitar la rotura de granos.

La bandeja de sostén del fuelle de los pliegues de la Silobolsa PLASTAR debe tener un ancho mayor a los 60 cm. (ancho del pliegue de la Silobolsa PLASTAR), el mismo debería estar libre de rebabas y asperezas que puedan dañar la Silobolsa PLASTAR. El túnel de la embolsadora preferentemente debe tener una forma muy similar a la que tomara la bolsa una vez llena, cuanto más largo sea menos esfuerzos puntuales soportara la Silobolsa PLASTAR a igual estiramiento. El estiramiento será más parejo y se desplegará más fácilmente.

El enganche del equipo al tractor debe tener una regulación fácil, para adaptarlo rápidamente a los diferentes tractores y sus respectivas alturas de enganche.

Las embolsadoras son máquinas riesgosas, debido a la cercanía y al permanente movimiento de los operarios con la máquina funcionando. Por lo tanto, las siguientes normas de seguridad deben ser tenidas en cuenta:

- a. Toma de potencia y barras cardánicas bien protegidas.
- b. Engranajes y cadenas cubiertas.
- c. Nunca quitar los protectores de seguridad colocados por el fabricante.

La embolsadora debe tener un sistema de balizas con luces giratorias para el traslado en rutas, que sean bien visibles. También debe poseer un manual de repuestos, un manual de uso eficiente, instrucciones de post venta mantenimiento y un respaldo de fabricante reconocido.

La mejor Silobolsa PLASTAR es el resultado de una sumatoria de factores donde la habilidad del operario resulta fundamental.

Uniformidad en la confección de la Silobolsa PLASTAR

Lo ideal es llenar la Silobolsa PLASTAR en forma continua, sin interrupciones. Muchas veces es difícil lograr esto sin interrumpir la carga ya que las embolsadoras son máquinas con alta capacidad de trabajo necesitando por lo menos 3 a 4 cosechadoras simultáneas para llenar una Silobolsa PLASTAR en una hora.

Debido a esta característica, las interrupciones durante el llenado de la Silobolsa PLASTAR son las principales causas de la desuniformidad.

Este inconveniente se manifiesta en cada detención, con un tramo de menor presión de llenado causante de una mayor acumulación de aire en ese sector y facilitando la condensación de humedad.

Por esta razón es imprescindible efectuar un frenado adecuado durante el llenado y cada vez que se necesite parar, a la espera de la siguiente tolva auto-descargable. Un buen diseño de la máquina embolsadora y un tractor con doble embrague facilitan el trabajo continuo, disminuyen las detenciones y permiten minimizar el problema logrando Silobolsa PLASTAR uniformes.

Pasos para la colocación de la Silobolsa PLASTAR:

1. Orientar la caja sin abrir en el sentido sugerido por el sticker de la tapa.
2. Retirar la Silobolsa PLASTAR extendiéndola sin desarmar sobre el suelo, próxima al túnel de la embutidora.
3. Controlar que la máquina embutidora no posea elementos cortantes que puedan dañar Silobolsa PLASTAR. Revise el área de apoyo de la Silobolsa PLASTAR y retire todo cuerpo extraño que pudo haberse acumulado. Se debe tener especial cuidado con las rebabas de soldadura que rasgan la Silobolsa PLASTAR.
4. Bajar la bandeja inferior hasta llegar casi a la superficie del suelo.
5. Retirar la percha hacia atrás del área del túnel y luego bajarla.
6. Colocar la Silobolsa PLASTAR sobre la parrilla superior y subirla hasta superar la parte alta del túnel. Luego colocar la Silobolsa PLASTAR en el túnel y en todo su perímetro y por encima de la bandeja inferior.
7. Asegurarse que las esquinas de la parte inferior de la Silobolsa PLASTAR no queden dobladas o torcidas. El resto de los pliegues deberán quedar colocados lo más adelante posible.
8. Retirar los precintos que sujetan la Silobolsa PLASTAR.
9. Tomar la punta interna de la Silobolsa PLASTAR y retirar de la misma unos 2,5 mts hacia atrás. Este tramo de la Silobolsa PLASTAR será usado para sellar el fondo de la misma.
10. Para sellar la punta de la Silobolsa PLASTAR utilice el Cierra Silobolsa PLASTAR, logrando un sellado hermético, seguro y reutilizable
11. Una vez colocado el Cierra Silobolsa PLASTAR levantar la bandeja inferior sin dañar el polietileno.

12. Levante la parrilla superior hasta que note que la Silobolsa PLASTAR queda suficientemente estirada y envolviendo al túnel.
13. Colocar y tensar bien las sogas elásticas, una arriba de la parrilla y otra más atrás, cerca de la salida del túnel. Una tensión excesiva puede causar roturas a la Silobolsa PLASTAR, mientras que poca puede provocar que los pliegues salgan a borbotones y de esta forma no lograr una Silobolsa PLASTAR uniforme.
14. Comenzar el llenado de la Silobolsa PLASTAR.
15. Regular el freno en ambas ruedas. Es deseable controlar que la regulación de los frenos sea pareja antes de armar la primera Silobolsa PLASTAR.
16. Accionar suavemente la toma de fuerza del tractor con el motor a menos de 1.000 RPM.
17. Cuando aparece la marca que indica FIN DE Silobolsa PLASTAR, REDUZCA PAULATINAMENTE LA VELOCIDAD con el fin de sellar con el otro Cierra Silobolsa PLASTAR.

La tecnología del embolsado de granos secos requiere un adecuado llenado de la Silobolsa PLASTAR para expulsar la mayor cantidad de aire posible, no dejando floja la bolsa ni tampoco sobrepasar la capacidad de estiramiento aconsejada por el fabricante. No se debe guiar por la presión de trabajo y sí por las marcas de máximo estiramiento.

La velocidad de trabajo es muy elevada. La potencia requerida por la embolsadora es de 25 HP para un embolsado por flujo continuo de 180-220 toneladas/hora.

Como medida de seguridad, es importante que el operario se mantenga alejado del mando de la toma de fuerza.

Controles periódicos

Silobolsa permite almacenar en forma hermética, inerte y segura granos, semillas y forrajes.

Una vez concluido el llenado y hermetizado es importante realizar controles periódicos con el objetivo de asegurarnos la calidad óptima del material. Los controles durante el periodo de almacenaje son una póliza de seguro que nos anticipa un problema potencial.

En algunas zonas existen riesgos de roturas por pequeños mamíferos como peludos, mulitas y ratones para lo cual se comercializan repelentes que funcionan adecuadamente y con una residualidad de hasta 90 días.

En cada control semanal es necesario si existen roturas repararlas inmediatamente y evaluar la aplicación de algún repelente para evitar atraer nuevamente cualquier tipo de roedores.

Es recomendable acudir a los controles provistos de la cinta de reparación realizando inmediatamente la misma de ser necesario.

Mantener el área libre de malezas es importante y para esto se recomienda realizar las evaluaciones en cada control evitando que al crecer provean refugio a posibles roedores.

El empleo de cercos es una práctica frecuente y sencilla en algunas regiones por lo que se recomienda verificar su buen estado en cada control.

Deben ser colocados a 5 ,10 y 15 cm. del suelo si el objetivo es contener el paso de peludos y mulitas.

No se recomienda el uso de sulfuros, ya que causa degradación prematura del polietileno.

La presencia de zorros puede ser controlada mediante la utilización de repelentes colocados en el lomo de la Silobolsa PLASTAR, ya que estos animales se trepan y la dañan en la parte superior con los dientes y uñas, aumentando el riesgo de rasgado en todos el largo de la Silobolsa PLASTAR que se produce debido a la constitución química de las moléculas de polietileno.

Se recomienda la utilización de alambrados eléctricos con buena conductividad a no menos de 3 metros de separación de la Silobolsa PLASTAR para evitar que los animales atraídos por el olor emanado del contenido de la Silobolsa PLASTAR la rompan para alimentarse de su contenido.

Las aves de corral se deben mantener alejadas pues pueden picotear las Silobolsa PLASTAR perforándolas, siendo los pavos los más peligrosos por poseer mayor fuerza en su pico y garras.

Si la Silobolsa PLASTAR posee menor micronaje (recomendado 250 μ (micrones)) los daños descriptos anteriormente se profundizan y aumenta el riesgo de rasgado longitudinal cuanto menor es el mismo.

Silobolsa PLASTAR y fertilizantes

En el caso de llenado de de una Silobolsa PLASTAR con fertilizantes no existen riesgos por factores biológicos, sin embargo esta pequeña ventaja en la disminución de factores de riesgo que facilita el manejo del producto no debería inducirnos a subestimar los demás factores de manejo y factores físicos.

Según un trabajo privado realizado durante el año 2002 se consultaba a productores agropecuarios de Argentina sobre la utilización de fertilizantes a granel, y las siguientes fueron sus respuestas:

¿Por qué utilizaría Silobolsa PLASTAR para almacenar su fertilizante?

No tengo Fertilizante a granel no disponible en mi zona	2%
Nuestro proveedor vende solo bolsas de XX Kgs.	2%
Por disminución de costos	5%
Solo uso líquidos	7%
Tengo dificultad de almacenaje	10%
Le resulta cómoda la bolsa de XX Kg.	16%
Tengo limitaciones logísticas	58%

Silobolsa PLASTAR apunta a la solución de las limitaciones operativas y de almacenaje de fertilizantes, no solo del empresario agropecuario sino también de la cadena de distribución de fertilizantes.

En el mismo trabajo se concluye que después de 66 días de almacenamiento la conservación de la urea fue muy aceptable tomando en cuenta dos parámetros Fluidez y Humedad.

La humedad y la fluidez del sistema se mantuvieron por debajo de los umbrales riesgosos.

Plastar San Luis desarrollo una Silobolsa PLASTAR Fertilizante especialmente diseñada para este tipo de almacenaje sin riesgo durante un periodo de 8 meses, periodo que excede normalmente la necesidad de almacenaje del productor agropecuario.

Ventajas de Silobolsa PLASTAR Fertilizantes

Productor agropecuario

- Amortización mas eficiente de equipos embudidores y extractores.
- Curva de aprendizaje ya hecha en el sistema de granos y forrajes.
- Fácilmente aplicable.
- Almacenaje en lote de utilización.
- Identificación específica según lo que se necesita utilizar en el lote.
- Independencia de la logística de "carros" concentrada en momento de mayor uso.
- Acceso de fertilizantes a granel cuando la plata de distribución esta en un radio mayor a 35 kms.
- Coordinación anticipada de la logística planta-lote.
- Disminución efectiva del costo por independencia del flete corto.
- Dilución del coste del flete por mayor volumen de transporte.
- Disponibilidad del fertilizante "justo antes de una lluvia".
- Timing con el momento optimo de uso.
- Aumento de la eficiencia económico-financiera, como la compra anticipada.

Ventajas para el distribuidor

- Desconcentrar la logística en un periodo más amplio.
- Anticipación de entrega a grandes clientes.
- Aumentar el radio de acción de la logística.
- Disminución del coste por aumento de la frecuencia de uso de equipos de mayor tonelaje de transporte.
- Aumento de la capacidad de almacenaje de planta.
- Identificación de mezclas especiales destinadas a lotes específicos.
- Depositar el fertilizante en el lote donde el usuario lo utilizara.
- Mejor Servicio de atención al cliente final.
- Customización de mezclas.
- Venta anticipada.

Ventajas para la industria

- Desconcentrar la logística en un periodo más amplio.
- Depositar el fertilizante en el lote donde el usuario lo utilizará.

- Atención mejorada al cliente final.
- Disposición de capacidad extra a bajo costo.
- Disponer identificación para partidas específicas.

Conclusiones sobre Silobolsa PLASTAR Fertilizantes

La funcionalidad del Sistema Silobolsa PLASTAR desde la óptica de la conservación, operativo y económico esta asegurada.

Los resultados obtenidos en campos de productores, en plantas de distribuidores y en ensayos científicamente realizados, la industria productora de fertilizantes concluye que Silobolsa PLASTAR es apta para el almacenaje de fertilizantes para ser utilizada en periodos de tiempo medios.

Extracción del grano

Las Silobolsa PLASTAR nunca deben ser abiertas mediante cortes horizontales y/o verticales. Tampoco el corte debe hacerse en el "lomo".

Lo correcto es realizar la apertura en la zona que fue sometida a un menor estiramiento, es decir en la base y en sentido oblicuo con forma elíptica.

Al comenzar el mismo en áreas de menor estiramiento evitamos que se extienda varios metros.

Las mismas precauciones se recomiendan cuando se perfora la Silobolsa PLASTAR con el objeto de tomar muestras.

La extracción puede realizarse de diferentes maneras.

1. Chimangos y paleros: Es el menos recomendable por la elevada mano de obra que requiere y por la lentitud de la tarea. Se requieren aproximadamente 4 horas para cargar un camión.
2. Chimango con colita barredora: Este sistema acelera mucho la tarea, ya que demanda la mitad o menos del tiempo que el método anterior. Tiene la ventaja de ser más económico por el ahorro de mano de obra que genera. El sistema de chimangos presenta el inconveniente de tener que moverlos a lo largo de la bolsa mientras se va descargando.
3. Extractores neumáticos: La técnica se basa en aspirar el grano a través de una manguera produciendo vacío dentro de un ciclón separador. En este compartimiento el grano se separa del aire y cae al fondo del mismo para

luego ser extraído por impulsión del mismo aire generado en la aspiración. En este caso una misma bomba genera vacío (Absorción del grano) y presión (Empuje del grano) con lo cual los granos son trasladados desde un sitio (Silobolsa PLASTAR) a otro (camión) sin que existan implementos mecánicos que los pueda dañar.

4. Extractores tipo Palou.

Características de los extractores

El objetivo es realizar un trabajo sin desperdicios y dejar el lugar prolijo.

Los extractores normalmente tienen una capacidad de trabajo de 100 tns/hora, la cual es alta. Deberían estar contruidos de tal manera que el proceso no dañe el grano. La buena terminación general de la máquina es de suma importancia en este sentido.

Un sinfín grande sin rebabas con la menor inclinación posible y que trabaje a bajas revoluciones.

Existen equipos mecánicos y neumáticos para el vaciado de la Silobolsa PLASTAR. Los neumáticos si bien son más versátiles requieren mayor potencia del tractor y del "operante" pues se transforma en una dura tarea extraer varias Silobolsas en el día con una máquina de este tipo. Estas no recogen (enrollan la Silobolsa PLASTAR). Si tienen mucha potencia el grano rebota y puede partirse.

Las mecánicas recogen la Silobolsa PLASTAR enrollándola a medida que se vacía. Levantan la totalidad del cereal, no necesitan doble embrague del tractor ya que opera con la misma tracción de la Silobolsa PLASTAR

SILAJE DE PLANTA ENTERA EN SILOBOLSA PLASTAR



INTRODUCCIÓN

El ensilado como proceso no es nada nuevo se ha practicado desde tiempos bíblicos en distintas formas. Para aquellos que recién lo conocen "es algo que en el campo huele a podrido y muy desagradable, aun si para nuestros animales domésticos huele a rosas francesas y aun mejor estimula el apetito". Para los profesionales de la nutrición es como alimentar con "un paso de transformación menos a los microbios del rumen, hacemos un paso antes y les ahorramos trabajo", que es capitalizado con creces por el animal (mayor producción).

El ensilado, a partir de las necesidades de aumentar la productividad de los establecimientos ganaderos en forma creciente y sostenible, llevo a los productores ganaderos y lecheros a que se volcaran fuertemente en los últimos 10 años a confeccionar este tipo de reservas.

Según datos de INTA PROPEFO, en la campaña 96/97, se ensilaron 270 mil hectáreas entre los cultivos de maíz y sorgo. Se utilizaron distintos sistemas de ensilaje: en un 30% de dicha superficie se aplicaron sistemas de bunker, en un 20% se utilizaron silos tipo puente y el 50% restante, Silobolsa PLASTAR. El 95% del ensilado se realizó con el forraje picado fino y el 50% del silaje picado fino se confeccionó con Silobolsa PLASTAR.

Según el proyecto PROPEFO del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) la evolución de la superficie de ensilado es la expresada en el siguiente cuadro:

Evaluación de la superficie de ensilado (miles de Hectáreas)

	94/95	95/96	96/97	97/98	00/01
Maíz	76	154	200	250	450
Sorgo	4	17	70	100	250
Pasturas	3	15	35	60	200
Grano Húmedo Maíz+Sorgo	1	30	50	75	150
Totales	84	216	355	485	1050

La difusión estuvo impulsada por el coste unitario bajo, la alta probabilidad de lograr un alimento de alto valor nutritivo, la relativa facilidad de conservación, la seguridad de obtención de una alta cantidad y calidad similar al forraje que le dio origen, asegurar una dieta constante y aumentar la carga media de su establecimiento.

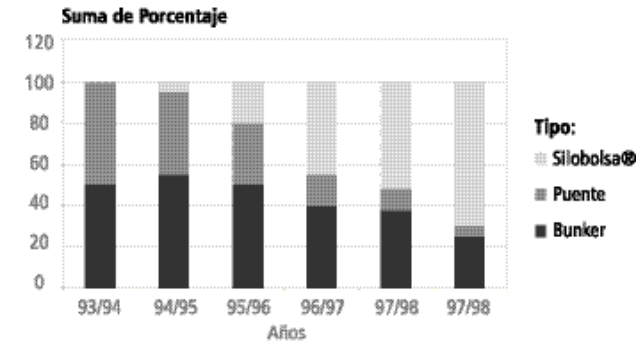
Los cultivos preferidos por su composición fueron principalmente Maíz y Sorgo los cuales se utilizaron según los siguientes tipos de ensilaje:

Evolución del silaje de Maíz y Sorgo

	Hectáreas	Tipo de picado	Porcentaje	Tipo de almacenaje	Porcentaje
93/94	80000	Grueso	90	Puente	50
		Fino	10	Bunker	50
94/95	120000	Grueso	40	Silobolsa	0
				Puente	40
				Bunker	55
95/96	170000	Grueso	15	Silobolsa	20
				Puente	15
				Bunker	50
96/97	270000	Grueso	5	Silobolsa	45
		Fino	95	Bunker	40
97/98	350000	Grueso	2	Puente	10
				Silobolsa	52
				Bunker	38
98/99	700000	Fino	100	Puente	5
				Silobolsa	70

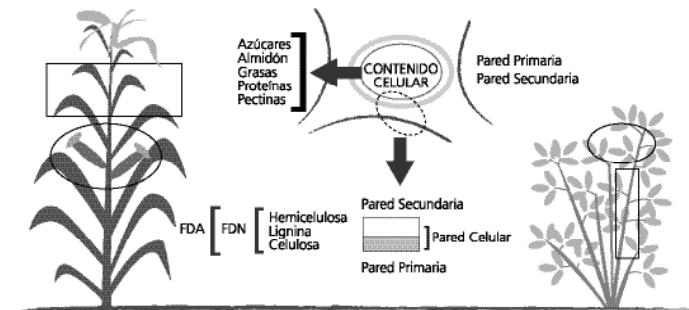
Podemos observar como los productores debido a la facilidad de confección, bajo costo y primordialmente por la "alta estabilidad en la calidad lograda" se volcaron masivamente a la utilización de Silobolsa PLASTAR .

A continuación desarrollaremos las pautas básicas para realizar un buen ensilado.



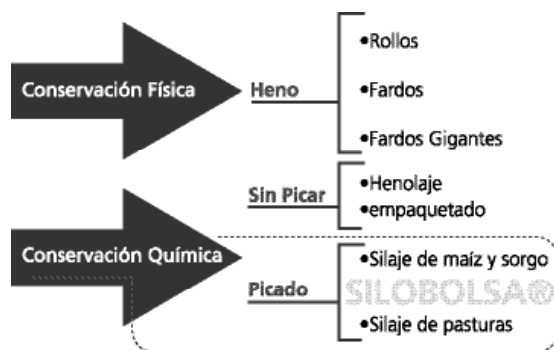
¿Qué es el "ensilaje"?

El ensilaje de forraje verde es una técnica de conservación de las propiedades nutritivas de los vegetales. Se basa en procesos químicos y biológicos generados en anaerobiosis, en los tejidos vegetales cuando éstos contienen suficiente cantidad de hidratos de carbono fermentables. La conservación se realiza en un medio húmedo, y debido a la formación de ácidos que actúan como agentes conservadores, es posible obtener un alimento succulento y con valor nutritivo superior nutricionalmente al henificado y similar al forraje original.



Clasificación de los forrajes

Distintos sistemas de Conservación de forrajes



Fundamentos del proceso

El buen silaje estará compuesto idealmente por varios fenómenos que en su conjunto favorecen la obtención de un alimento de alta calidad nutricional.

1. Ph bajo.
2. Exclusión rápida de oxígeno (O_2) remanente.
3. Mantenimiento de la exclusión de oxígeno.
4. Concentración máxima de Hidratos de Carbono Solubles (HCS).
5. Minimización de la degradación de proteínas.
6. Concentración adecuada de bacterias formadoras de ácido láctico.
7. Minimizar la actividad aeróbica durante el suministro.

Ventajas del ensilado de planta entera

- El producto final, cuando se ha realizado un proceso de conservación adecuado, presenta mínimas diferencias nutritivas con el forraje verde.
- Este proceso tiene bastante independencia de los factores climáticos, lo que significa para el productor mayores posibilidades de hacer reservas forrajeras en zonas problemáticas.
- Permite equilibrar la desuniformidad que se registra entre la oferta de forraje a lo largo del año y los requerimientos casi constantes de los animales.

- Permite balancear la composición de la ración frente a pastoreos deficitarios en algún componente de la ración.
- Permite proveer alimento a ganado estabulado y/o semi-estabulado facilitando la mejora de piso para una pradera o verdeo con exceso de humedad en el suelo.
- Permite conservar forrajes que serían difíciles de henificar, tales como el maíz o el sorgo.
- Es el método de conservación que mejor se adapta en cultivos enmalezados.
- No tiene riesgos de incendio.
- Luego de las pasturas es el forraje que presenta menor costo, muy por debajo de granos almacenados.

Proceso de ensilado

El forraje que se desea conservar por vía húmeda es cosechado por máquinas especialmente diseñadas para este propósito, las que cortan y pican el forraje, luego se transporta y acumula sobre el terreno, construcciones especiales o se embute en Silobolsa PLASTAR.

En esta masa verde acumulada comienza muy pronto a producirse una serie de transformaciones bioquímicas durante cuatro o cinco semanas y concluyen generando un silaje, ensilaje, ensilado, etc.

El proceso se divide en dos etapas fundamentales y básicas:

1.- Etapa aeróbica (presencia de oxígeno (O_2)):

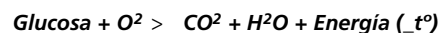
Etapa de generación de Hidratos de Carbono Solubles (HCS)

Al confeccionar un silo es imposible eliminar totalmente el aire inter-material, el cual contiene oxígeno (O_2); el remanente es consumido por las células de los tejidos vegetales aún vivos en conjunto con las bacterias aeróbicas.

ES EN ESTA ETAPA EN LA CUAL SE ORIGINAN LAS TRANSFORMACIONES
MÁS IMPORTANTES DENTRO DE LA MASA ENSILADA

Es muy importante que esta etapa dure lo menos posible, ya que la respiración consume azúcares solubles y genera agua, anhídrido carbónico y energía

en forma de calor, según la siguiente reacción:



Mientras exista un remanente de oxígeno (O²); esta reacción se realiza y la energía resultante aumenta la temperatura (t°) del silaje, de tal manera es fundamental la eliminación del aire (que contiene oxígeno (O²)) en la masa ensilada. Sin embargo a medida que se produce esta reacción el dióxido de carbono (CO²) liberado desplaza al oxígeno (O²) dentro de la masa.

Esto se logra de tres maneras diferentes según el tipo de contenedor utilizado:

1. Compactación
2. Bombas de vacío
3. Sellado de la Silobolsa PLASTAR con Cierra Silobolsa PLASTAR

Cuanto mas rápido se elimine el oxígeno (O²) y mayor sea concentración de Hidratos de Carbono Solubles (HCS) menor es la producción de calor y menor es el tiempo transcurrido para el logro de las condiciones deseables para el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos.

La acción enzimática comienza en esta etapa y se caracteriza por originar hidrólisis y degradaciones de ciertas sustancias contenidas en las plantas, tales como los azúcares, el almidón y las proteínas.

Los mohos, las levaduras y las bacterias aeróbicas están presentes en esta etapa, su actividad se limita al período inicial y hasta tanto no se haya eliminado el oxígeno de la masa ensilada las mismas consumen azúcares simples como la fructosa y glucosa generando ácidos grasos volátiles.

Mohos + Levaduras + Bacterias > Fructosa + Glucosa = AGV + Gases + Comp. Organicos

Si por alguna razón no se compacta adecuadamente, no se produce vacío o sellado, la calidad nutritiva del silaje disminuye drásticamente.

Condiciones básicas para un buen ensilado:

1. Picado del cultivo con un porcentaje de humedad adecuado.
2. Compactación adecuada.
3. Picado largo.
4. Llenado rápido.
5. Tapado (si corresponde).
6. Utilización de aditivos aceleradores del proceso (si corresponde).

Si los procesos anteriores no se realizan adecuadamente se ocasionan pérdidas muy importantes en azúcares (se utilizan en la respiración), que finalizan en una calidad nutritiva baja a muy baja para el "alimento".

Cuando el silo esta bien construido y/o sellado, es decir, no existe la posibilidad de entrada de aire, esta etapa evoluciona en un tiempo breve, excluyendo la actividad de las bacterias, levaduras y mohos sobre los azúcares que provienen de la hidrólisis del almidón.

Paralelamente se evita el desarrollo de mohos y levaduras (color blanquecino del material) responsables de baja palatabilidad y de trastornos en la salud de los animales (ej: Aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus*).

La detención de la respiración de las células en el silaje puede lograrse muy rápidamente mediante la utilización de ácidos que aceleran todo el proceso.

Como consecuencia de la eliminación del oxígeno las células vegetales también mueren, se rompe su estructura, se libera jugo celular y la temperatura del silo comienza a disminuir.

Es en esta etapa en la cual se debe lograr una alta concentración de Hidratos de Carbono Solubles (HCS) para la posterior en la cual los microorganismos (M.O.), en especial las bacterias lácticas, permiten la estabilización del ensilado con el ácido láctico generado.

¿En qué se utilizaran los Hidratos de Carbono Solubles (HCS) producidos en esta etapa?

2.- Etapa anaeróbica (ausencia de oxígeno (O²)):

¿Quién utiliza los Hidratos de Carbono Solubles (HCS) producidos en la etapa anterior?

En el desarrollo del proceso se puede diferenciar una etapa profundamente distinta de la anterior. Excluido el aire y agotado el oxígeno (O²) y sin posibilidad de intercambio gaseoso con el exterior (nótese aquí la diferencia entre bunker y puente versus Silobolsa PLASTAR), comienza la segunda fase.

En esta etapa del proceso debe predominar la fermentación láctica intensa, la que hará posible preservar eficientemente el forraje verde ensilado. Parte de las bacterias responsables de los diferentes procesos que pueden producirse en la masa ensilada se encuentran sobre la superficie del vegetal que está siendo picado y se introducen al silo junto con la planta picada.

Se evidencia aquí que cuanto más rápido se desarrolle esta actividad mejor será el proceso de conservación del forraje.

La fase de fermentación propiamente dicha, un nuevo grupo de microorganismos comienza a desarrollarse activamente como las bacterias saprofitas en el forraje, con la capacidad de crecer en ausencia de oxígeno (O²), las mismas llegan a ser estables y permiten una predicción adecuada de los acontecimientos.

Enterobacter (se relaciona con el que produce problemas gastrointestinales en seres humanos). Fermenta los Hidratos de Carbono Solubles (HCS) a ácido acético que es el que inicia los procesos fermentativos. Aquí se inicia una sucesión de cuatro tipos de bacterias ácido lácticas como:

1. Lactococci (anteriormente llamada streptococci) y Leuconostocs.
2. Lactobacilli
3. Pediococci

Las bacterias presentes en esta etapa comprenden tres grupos diferenciados:

1. Bacterias productoras de ácido acético: facultativas (aerobias/anaerobias), utilizan azúcares, alcohol y dióxido de carbono (CO²), trabajan a ph superior a 4.5 y en ambientes húmedos.

2. Bacterias productoras de ácido láctico: se reproducen entre los 20-37 grados Celsius (C°). A ph elevado se genera mayor concentración de ácido acético (olor a vinagre) y, a medida que este desciende, aumenta la concentración de ácido láctico. teniendo en cuenta que la concentración de azúcares sea la mínima que provea de energía a los microorganismos (M.O.). A continuación podemos dividir en tres sub-grupos las bacterias ácido lácticas:

- i. Homo-fermentativas: como los Lactococci y Pediococci, fermentan los azúcares en ácido láctico (exclusivamente).
- ii. Hetero-fermentativas: como los Leuconostocs, generan ácido acético, láctico y alcohol.
- iii. Hetero/Homo - fermentativos: como los Lactobacilli

Importancia de la fermentación láctica:

1. Asegura la concentración de ácido láctico, elemento conservante natural, que es digerido por el animal sin formar productos secundarios contaminantes.
 2. Las bajas temperaturas que se generan durante la fermentación láctica aseguran la conservación de un máximo de elementos nutritivos.
 3. Las pérdidas por respiración son mínimas.
 4. En condiciones normales las bacterias lácticas se encuentran presentes y en cantidad adecuada en el forraje cortado (cosechado).
 5. Se obtiene un silaje aceptado por el animal (palatabilidad animal aceptable).
 6. No causa efectos secundarios o nocivos sobre el animal ni modifica el sabor o la apariencia de la leche, manteca o queso.
 7. Genera condiciones no propicias para el desarrollo de microorganismos indeseables.
3. Bacterias productoras de ácido butírico: estas bacterias como Clostridium poseen su hábitat en el pasto y la tierra. Son los responsables de la fermentación butírica utilizando glucosa y ácido láctico como fuente de energía.
 - i. **Clostridium tyrobutyricum:** utiliza los lactatos produciendo dióxido de carbono (CO²) e hidrógeno (H²).
 - ii. **Clostridium sacharobutyricum:** utiliza los lactatos y fermenta los azúcares.
 - iii. **Clostridium sporogenes:** también presente en los forrajes de primavera.

“LOS MICROORGANISMOS (M.O.) DEL GRUPO BACTERIAS PRODUCTORAS DE ÁCIDO BUTÍRICO UTILIZAN TAMBIÉN COMO FUENTE DE ENERGÍA PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS (AA) COMO RESULTADO DE ESTO SE PRODUCEN AMINAS QUE INTERFIEREN EN EL LOGRO DE UN MEDIO ACIDO ADECUADO”

Todos los microorganismos (M.O.) están favorecidos por la difusión de los jugos celulares, azúcares fácilmente fermentables, utilizados como fuente de energía. El papel más importante de estos microbios es el de actuar sobre los hidratos de carbono solubles contenidos en la masa ensilada y transformarlos en otras sustancias más simples que generan una medio de conservación para el mismo forraje. Los principales productos de esta actividad bacteriana son los ácidos orgánicos, (láctico y acético + butírico), que van acidificando naturalmente el medio húmedo hasta que la concentración se acerca a un nivel que posibilita la conservación del forraje.

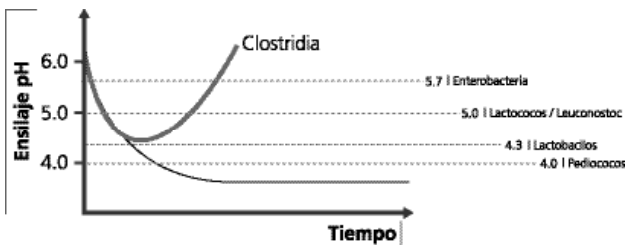
Podemos ejemplificar y pensar las concentraciones relativas de los componentes químicos más importantes como:

[*Ácido Láctico*]
[*Acido Acético + Acido Butírico + Amoniaco*]

De acuerdo a lo anterior es razonable deducir que las condiciones físicas y químicas (t°, H°, tamaño del material, inóculo de bacterias provenientes del cultivo original, etc.) no son constantes.

Esto hace que las poblaciones de bacterias, levaduras y mohos (BLM) varíen de acuerdo varían estas condiciones y como consecuencia los ácidos derivados de la fermentación anaeróbica.

El proceso podría describirse según el siguiente cuadro.



El tiempo que se tarde en alcanzar valores óptimos de acidez dependerá, entre otras variables, de tres básicas, las cuales poseen la mayor importancia relativa:

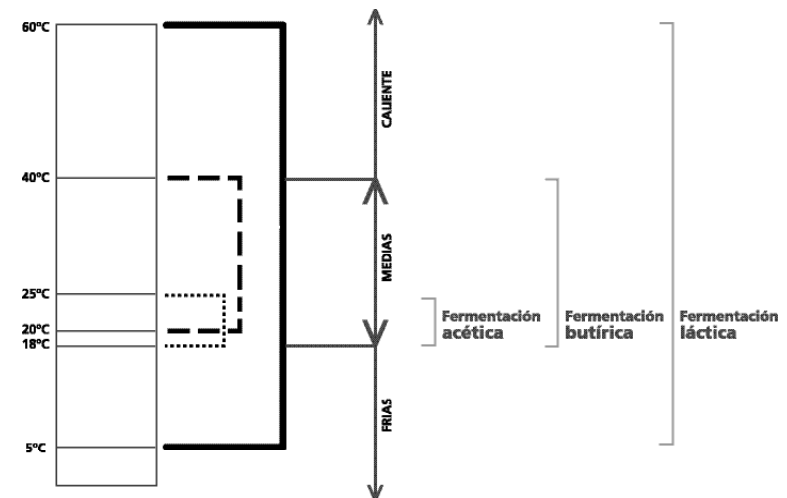
- la cantidad de aire presente en el forraje picado: por supuesto a menor oxígeno (O²) mayor rapidez de desarrollo de los microorganismos (M.O.) anaeróbicos.
- la concentración de azúcares del cultivo cosechado: a mayor concentración de azúcares mayor rapidez en el desarrollo de los microorganismos (M.O.) anaeróbicos.
- el grado de hermeticidad que posea el silo: la hermeticidad ideal es aquella que no posea intercambio gaseoso con el medio en toda su estructura, en especial en el frente de corte.

Tipos de fermentaciones y temperaturas de fermentación

Durante el proceso de ensilado se pueden producir distintos tipos de fermentaciones: láctica, acética, butírica, etc., el resultado según cual prevalezca será un alimento de alto valor nutritivo o solo un montón de alimento con bajo valor nutritivo.

Cada fermentación posee un rango de temperatura óptima en el cual se ve favorecida:

Grafico de rangos de temperatura de cada una de las fermentaciones



Podemos considerar respecto de la temperatura dos tipos de fermentaciones:

Fermentaciones calientes: es la que ocurre en un silo-puente y/o silo-bunker, se depositan las capas de material y la temperatura se eleva hasta un rango de 40°-50° grados Celsius (C°).

Se obtiene un color marrón, aroma con gusto acaramelado, muy palatable para el animal aunque valor nutritivo bajo debido al no desarrollo de un ambiente óptimo para las bacterias ácido lácticas.

Existe una alta utilización de azúcares y pérdidas importantes de material por arrastre de los jugos celulares.

Fermentación fría: la temperatura se mantiene debajo de los 20° grados Celsius (C°), es de color verde amarillento, palatable para el animal, ligeramente ácido y el valor nutritivo es alto.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE ENSILADO

Contenido de Hidratos de Carbono en la planta

Cuando se desee ensilar un cultivo debe tenerse en cuenta ciertas cualidades tales como:

1. **Alto rinde de materia seca por unidad de superficie:** cada especie forrajera posee su óptimo de cosecha para lograr la mayor cantidad de materia verde por hectárea y por ende su posterior rendimiento en materia seca. La materia seca aumenta, junto con el contenido de almidón y fibra. Simultáneamente se reduce el contenido relativo de proteínas. En los cultivos más utilizados, tales como maíz y/o sorgo granífero, el momento de corte se establece cercano al estado de madurez fisiológica. En la alfalfa podemos encontrar una relación azúcares / proteínas de 0,5 (10% de azúcares y 20 % de proteínas). Si bien esta propiedad hace más difícil su conservación, se pueden fijar algunas pautas de manejo que son específicas para este cultivo y para poder ser ensilado.
2. **Contenido de azúcares solubles es fundamental:** es deseable considerar cuatro puntos básicos para el logro de una alta concentración de azúcares

- i. **La concentración de azúcares solubles esta condicionada por la especie vegetal que se considere:** alta concentración de azúcares sumado a una supremacía sobre el contenido de proteínas. La relación azúcares/proteínas deberá ser elevada para evitar que el exceso de nitrógeno producido por los procesos degradativos forme productos tóxicos y/o neutralicen el ácido láctico formado. Las leguminosas (alfalfa por Ej.) presentan una relación azúcares/proteínas muy baja, razón por la cual su conservación mediante esta técnica es más complicada, requiere procesos previos y construcciones especiales que disminuyan el riesgo de putrefacción del material.

Concentración de azúcares solubles y proteínas en cultivos forrajeros

Cultivo	Azúcares solubles	Proteínas	Relación azúcar/proteína	Aptitud para ensilaje
Maíz sorgo	Muy alto	Muy bajo	Alta	Alta
Pasturas de gramíneas	Alto	Medio	Media	Media
Pasturas mixtas	Medio	Alto	Regular/Media	Regular
Alfalfa	Bajo	Muy alto	Baja	Problemática

Los valores que se presentan en la tabla se corresponden al momento óptimo de ensilado.

- ii. Estado de madurez del cultivo al momento de picado: a medida que las especies se desarrollan, sus órganos (composición morfológica y química) generan cambios relativos en la proporción azúcares/proteína.
- iii. Condiciones climáticas: irradiaciones más fuertes sobre el cultivo en desarrollo inducen una mayor concentración de hidratos de carbono, altas temperaturas de entre 20°-25° grados Celsius (C°) no favorecen el ensilado pues el material ingresa al silo con alta temperatura. El cultivo posee mayor concentración de azúcares al final de la primavera y comienzos del verano. Las condiciones óptimas normalmente en regiones templadas como la pampa húmeda se dan en primavera.
- iv. Tipo de lacerado del material: es muy importante para lograr un contacto rápido de las bacterias con los componentes celulares internos.

3. Control de la temperatura del ensilado: la temperatura aumenta debido a:

- i. la respiración de las células utilizando azúcares. Etapa aeróbica.
- ii. en relación a la cantidad absoluta de bacterias y la magnitud absoluta de la respiración de cada una de ellas.
- iii. grado de hermeticidad del silo.
- iv. calor específico del material ensilado, temperatura de ingreso al silo.

Rapidez y eficiencia de la eliminación del aire

La rapidez y eficiencia de la eliminación del aire depende de los siguientes factores:

1. Estado de madurez: la variación del contenido de celulosa de acuerdo al estado fisiológico de la planta induce una menor eficiencia en la eliminación del aire en el ensilado. Lo anterior se debe al acolchonamiento que generan las fibras se expanden y permiten el ingreso de aire.
2. Contenido de humedad: en los forrajes con bajo contenido de humedad se dificulta la eliminación de aire, en especial aquellos de madurez fisiológica avanzada.
3. Longitud de corte: si el forraje es cortado, trozado y/o lacerado llenará mejor los espacios intersticiales, se acomodará mejor y de esta manera eliminará el aire interno.
4. Extracción forzada de aire (vacío mecánico): cuanto mayor sea la extracción de aire, mayor será la calidad nutricional del alimento generado.
5. Tipo de silo: según su forma, tamaño y relación con el suelo, quedará determinada su relación con el entorno y el intercambio con el mismo.
6. Velocidad de llenado: existe una regla básica respecto de este punto "Llenarlo lo más rápidamente que se pueda". Sea cual fuere el tipo y/o forma del silo.
7. Uniformidad de distribución: la superficie debe ser lo mas uniforme y homogénea posible.
8. Cobertura del silo: un silo sin tapar no es un silo es un montón de alimento de baja calidad nutritiva, de tal manera para impedir que penetre aire con oxígeno (O²) y preservar el medio interno es necesario tapar el silo con una cobertura de polietileno.

4. Contenido de humedad de la planta: cuando el contenido de humedad de la planta es superior al 80% se facilita el ensilado y la compactación del mismo. Sin embargo si el contenido de humedad sobrepasa el 35 % se pueden producir los siguientes inconvenientes:

- Pérdidas de nutrientes por el escurrimiento de los jugos celulares.
- Se genera un medio favorable para el desarrollo de Clostridium tyrobutyricum.

Finalmente el contenido de humedad deseable para la confección está en el rango de 30-35%.

Pérdidas en el ensilado

Las pérdidas en ensilado podemos dividirlos en dos grandes grupos:

1. EVITABLES:

- i. Debidas al drenaje (7-8%): los jugos celulares líquidos arrastran nutrientes esenciales, ácido láctico y aditivos necesarios para la conformación de un alimento de alto tenor nutritivo.
- ii. Pérdidas debidas al aire: si el ensilado se expone al aire, aumenta su temperatura, esto induce una mayor velocidad de las reacciones químicas y esto genera más calor reproduciendo el ciclo sucesivamente. A medida que esto ocurre se pierden nutrientes esenciales por oxidación de los mismos.

2. NO EVITABLES:

- i. Pérdidas gaseosas (3-5%): se deben a los procesos de fermentación y oxidación que transforma los productos sólidos en gases.
- ii. Pérdidas de materia seca adicionales durante el ensilado (15-30%): estas de no lograr un buen sellado hermético pueden alcanzar hasta un 50%.

**"EL TALÓN DE AQUILES DEL ENSILADO ES LA EXCLUSIÓN DE AIRE
Y EL MANTENIMIENTO DEL SELLADO HERMÉTICO"**

El mayor enemigo de un buen ensilado es el oxígeno (O²), con una simple exposición al aire circundante el mismo actúa sobre el alimento, esto no favore-

ce la retención de nutrientes sino que al contrario se oxidan. Los procesos comienzan desde el mismo momento del corte (respiración).

A continuación un breve resumen de las pérdidas y la magnitud de las mismas:

Fuente	Pérdida neta de energía (%de equivalente de almidón)	Factor que genera la pérdida
Respiración	1-2	Enzimas de la planta
Fermentación láctica	4	Bacterias ácido lácticas Heterofermentativas
Fermentación secundaria	0-5	Clostridium
Efluentes y/o achicalados	2-7	Materia seca baja Respiración continua
Desperdicio de la superficie expuesta	0-10	Microorganismos aeróbicos

Equivalente almidón: unidad de energía que expresa, la energía de la grasa producida por una unidad de peso de alimento, en relación a la energía de la grasa producida de una unidad de peso de almidón puro.

Podemos observar que aquellos generados por la influencia del oxígeno (O²), son potencialmente mayores. El oxígeno (O²) es el responsable de las pérdidas provocadas por respiración en los forrajes recién cortados y posteriormente en los mal compactados y en silos no sellados o sellados de manera inadecuada.

El simple compactado de no realizarse adecuadamente permite que se levante por acción de las fibras y la penetración del aire circundante genera la oxidación del material en contacto. El tiempo de disminución y/o agotamiento de oxígeno (O²) puede ser de 15 minutos a 90 horas dependiendo de la compactación del mismo.

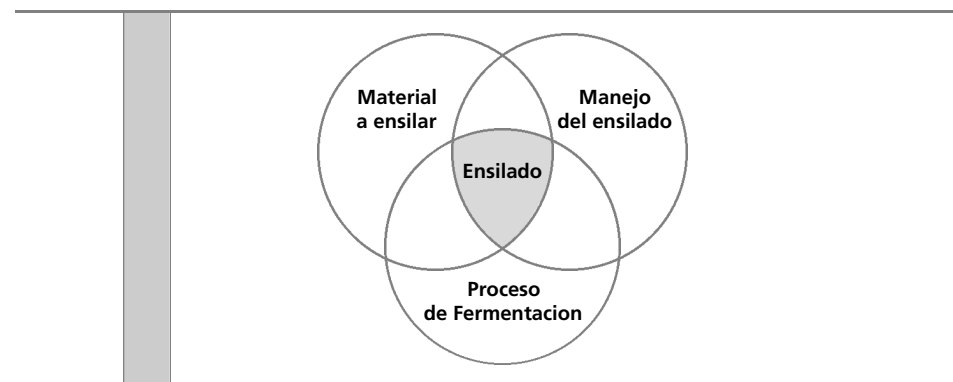
Las recomendaciones y prácticas modernas para reducción de pérdidas se enumeran a continuación:

1. "Use cortadoras de bloque afiladas y diseñadas para sacar ensilado", dejando una cara lisa y bien compacta que disminuya el ingreso de aire.
2. "No exponga más superficie/cara abierta de la necesaria al aire circundante".

3. "Use silos angostos y largos que faciliten el rápido avance con superficie expuesta pequeña"
4. "Utilice solo lo necesario, evitando pérdidas de calidad por oxidación de nutrientes por no consumo del animal".
5. "Disminuya la exposición al aire en todas las etapas del proceso"

En síntesis, la fermentación es una parte extremadamente importante en la elaboración de un ensilado de alta calidad nutritiva. Un buen resultado depende de las características del cultivo a ensilar, del manejo durante el ensilado (elaboración, almacenamiento hermético y suministro).

Los tres factores interactúan según el gráfico siguiente:



De estos tres puntos el más importante de todos es el manejo del ensilado debido a que debe ser realizado con criterio por una persona que conozca en profundidad los procesos internos del ensilado y el manejo posterior en el suministro. La tecnología empleada en la Silobolsa PLASTAR reúne características que le permiten optimizar como ningún otro sistema los procesos de elaboración, compactación, aislamiento, almacenaje y extracción, debido a que facilita todas las etapas del proceso.

Durante su adopción en la década de los 90 se generó una revolución en los métodos de conservación de forrajes por vía húmeda. Lo que años antes era considerada una técnica con riesgos altos se asumió como una rutina más en el establecimiento, permitiendo derivar la atención a la optimización del manejo del cultivo y el manejo del ganado, ya que el proceso correcto de conservación estuvo garantizado.

¿Qué etapas son favorecidas por la utilización de Silobolsa PLASTAR?

1. Fermentación láctica.
2. Fermentación acética.
3. Baja exposición al aire circundante.
4. Silo angosto y largo.
5. Utilización de solo lo necesario y fácil cierre hermético con Cierra Silobolsa PLASTAR.
6. Disminución en todas las etapas de la exposición al aire.
7. Favorece la disminución de los factores de pérdida tanto los evitables como los no evitables:

Aditivos en el ensilado

"EL OBJETIVO DE UTILIZACIÓN DE ADITIVOS ES ESTABILIZAR EL ENSILADO
Y/O RECOMPONER UN FALTANTE"

La utilización de aditivos es deseable cuando existe algún componente en una concentración tal que haga peligrar la conservación de las propiedades nutritivas o la evolución correcta del proceso.

Esta situación se presenta más a menudo de lo que la experiencia indica y la situación queda enmascarada debido a que en Argentina no es de utilización corriente el análisis permanente para anticipar tal situación, sino que la experiencia de cada persona es la que guía el proceso hasta la obtención de un "ensilaje".

Los aditivos no necesariamente deben analizarse desde el punto de vista de "corrector" de las propiedades del mismo, sino que también es lógico analizarlos desde el punto de vista de aumento de la palatabilidad y por ende aumento del consumo por parte del animal.

Aditivos para:

1. **Inoculación con bacterias lácticas:** se introducen una cantidad de bacterias lácticas para asegurar una cantidad mínima que nos acerque al éxito en el ensilado. Entre las que se utilizan podemos citar *Lactobacillus plantarum*,

lactobacillus brevis y *lactobacillus buchneri*, comienzan a actuar debajo de un pH 6. En Argentina las bacterias lácticas naturales de los cultivos normalmente son suficientes para lograr una población mínima.

2. **Incrementar la proporción Hidratos de Carbono Solubles (HCS):** en este grupo incorporamos la melaza (30 kgs/ tn), suero de leche seco (25 kgs/tn), granos, papas (300 kgs/tn), remolacha azucarada (270 kgs/tn), desechos de procesos industriales de frutas. Esto induciría a una utilización rápida de las bacterias lácticas con producción de ácido láctico.
3. **Absorber el exceso de humedad del forraje:** se puede lograr a través de granos, heno seco y cualquier alimento con alto contenido de materia seca.
4. **Impedir el desarrollo de microorganismos (M.O.):** esta acción es realmente un arte, pues debemos evitar perjudicar las bacterias lácticas. Los metabolitos que cumplen esta función son metabisulfito de sodio y la mezcla de formiato de calcio y nitrito de sodio.
5. **Acidificar artificialmente:** esto se logra a medida que el material se introduce a la Silobolsa PLASTAR o silo utilizando ácido propionico y mezclas con acético.
6. **Mejoramiento del valor nutritivo y/o palatabilidad:** se logra con el agregado de urea, cloruro de sodio, melaza, grano molido de cereales, etc.
7. **Bacterias obtenidas por biotecnología:** por medio de técnicas biotecnológicas se desarrollaron mezclas de bacterias ácido lácticas y de diferentes enzimas que se denominan carbohidrasas.
8. **Enzimas:** estas reducen el contenido de fibras por degradación de las paredes celulares e Hidratos de carbono (HCS). Entre estas se encuentran las celulasas, hemicelulasas, pectinasas y amilasas.

Pautas para un buen llenado de la Silobolsa PLASTAR

Es deseable comenzar el llenado suministrando en forma constante y pareja el material a ensilar, en especial los tres primeros metros. Prestar atención a la regulación del freno hasta que la Silobolsa PLASTAR alcance el tamaño del túnel y las ruedas comiencen a desplazarse es una buena práctica que nos asegura una Silobolsa PLASTAR uniforme y sin dobleces en el polietileno. A continuación y a medida que el tractor avanza es recomendable controlar sistemáticamente las marcas de estiramiento y regular el freno de acuerdo al estiramiento de la Silobolsa PLASTAR.

Las condiciones del cultivo a campo, la uniformidad del picado, el horario de labor, etc. pueden inducir cambios en la presión de trabajo. En promedio, el forraje dentro de la Silobolsa PLASTAR puede alcanzar valores de 50 a 88 Kg/m³, dependiendo del grado de compactación y del contenido de humedad.

La Silobolsa PLASTAR tendrá un estiramiento diferencial según el lugar que se trate arriba, en los flancos y debajo en contacto con el suelo.

La regla de estiramiento impresa en los flancos de la Silobolsa PLASTAR mide 17 cms. Y no debe sobrepasarse un 10% de estiramiento. La situación de trabajo a campo es profundamente diferente y en reiteradas ocasiones se estira más de lo aconsejable.

En caso de embutir materiales problemáticos como la alfalfa es conveniente emplear vagones forrajeros con descarga trasera que posean norias en el piso, ya que aportan el forraje en forma pareja a la bandeja de la embutidora. Existen máquinas que permiten un aporte uniforme de forraje picado debido a que poseen un molinete ubicado en forma anterior y por encima del rotor esto favorece una provisión constante a la embutidora y la conformación de Silobolsa PLASTAR homogéneas y uniformes.

Cada Silobolsa PLASTAR posee cintas impresas con la leyenda "Fin de Silobolsa PLASTAR" donde se indica que a 2,5/3 m de la misma, esta finaliza. Para cerrar herméticamente la Silobolsa PLASTAR se utiliza el Cierra Silobolsa PLASTAR, de gran facilidad de uso, práctico (cierra a mano), reutilizable y provisto con todos los modelos de Silobolsa PLASTAR Plastar.

Los primeros días, luego de confeccionada una Silobolsa PLASTAR y dependiendo del tipo de fermentación que se produzca, se producen emanaciones de gases, la cantidad depende del tipo de bacterias, tipo de material, humedad, nivel de compactación, etc.

Estos gases generan presión interna si no tienen por donde ventear. En consecuencia debemos facilitar un lugar de escape.

En la parte final de la Silobolsa PLASTAR, en un lugar intermedio entre el sector que está sin presión y donde está llena, se puede realizar un corte en forma de V o X, de una longitud de 4-5 cm.

Este corte cuando la presión interior sea positiva permanecerá con las ventan

nas hacia fuera (flor abierta). Cuando dejen de salir gases del interior las presiones externas e internas se equilibran, el corte se cerrará y en ese momento se debe encintar para lograr la hermeticidad del silo.

Confección con alta humedad en el material

La forma final que adopta la Silobolsa PLASTAR tiene una relación directa con el tipo de material y la humedad que este posee, a mayor humedad del material tomará una forma más aplanada y chata. Si los materiales tienen bajo contenido de materia seca es posible que en la batea del rotor se acumule agua. Podemos suponer que luego de embutir el mismo la mezcla de jugos vegetales migrarán a la parte inferior de la Silobolsa PLASTAR. Estos jugos poseen azúcares solubles, muy importantes para el proceso de fermentación y para la nutrición animal y su pérdida llegará a ser muy importante alcanzando valores de más de 100 lts/ton. de forraje húmedo y pérdida de hasta un 15 % de materia seca. Frente a esta situación es conveniente aumentar el tamaño del picado y disminuir la presión del freno.

Siempre se debe respetar la forma de la Silobolsa PLASTAR, ya que si sale muy por debajo de la altura del túnel, se enciman los pliegues o se depositan líquidos en la parte inferior de la misma. Frente a esta circunstancia lo mejor es parar, pre-orear el material antes de picar o postergar la cosecha hasta que alcance la humedad óptima de trabajo.

Paralelamente los materiales con alto contenido de humedad facilitan las fermentaciones indeseables (*Clostridium* sp.) y la descomposición de las proteínas. En el caso de maíz, cuando los valores de humedad en el momento de picado se encuentran por encima del 70%, en la Silobolsa PLASTAR existe un reacomodamiento del material, asentándose y compactándose post-confección, tomando una forma más achatada.

Esto genera que aumente el estiramiento en los flancos y como consecuencia aumenta en la parte superior. Por lo tanto, se debe tener precaución de trabajar con el estiramiento controlado y no sobrepasar las recomendaciones de fábrica. Este proceso se agudiza cuando trabajamos en períodos de altas temperaturas, pudiendo colapsar a los 6-9 meses de confeccionadas.

Confección en períodos de alta temperatura ambiental

Frecuentemente tanto el maíz como el sorgo se cosechan en épocas de temperatura máxima diaria, alcanzando los 35-40° Celsius (C°) y nocturnas de 22-25° Celsius (C°).

Esto determina que el forraje como la Silobolsa PLASTAR alcancen temperaturas similares y tal característica puede generar algunos inconvenientes.

El polietileno disminuye su resistencia al estiramiento y en caso extremo podría aumentar su permeabilidad a gases y vapores, por un excesivo estiramiento que disminuya el espesor de la película. Principalmente es la razón por la cual se recomienda utilizar Silobolsa PLASTAR de mayor micronaje, con el objeto de disminuir el riesgo.

El forraje puede ingresar a la Silobolsa PLASTAR con una temperatura (t°) propia muy elevada no siendo favorable para un buen comienzo del proceso de silaje/conservación. La solución a este inconveniente es evitar trabajar en horas de elevada temperatura ambiental. En especial en zonas cercanas a los trópicos o utilizar polietilenos especialmente formulados para este fin.

Para polietilenos expuestos a condiciones ambientales extremas es preferible cumplir con la premisa básica de "más micrones (μ), más seguridad" utilizar los de mayor espesor pues será la mejor manera de disminuir el riesgo de accidentes.

Calidad nutritiva en el producto final

Para evaluar la calidad del material obtenido luego de 3-8 semanas de fermentación se pueden emplear métodos químicos, tales como la determinación del contenido de ácido láctico, ácido butírico, nitrógeno amoniacal, etc. La acidez alcanzada por la masa de forraje luego del proceso de conservación es un excelente indicador de la calidad del producto final. Valores cercanos a 3,5 de Ph son deseables cuando se ha conservado maíz o sorgo, tanto forraje-ro como granífero. En el caso de la alfalfa, por la relación azúcares/proteínas, no es posible alcanzar tales niveles de acidez.

En la tabla adjunta se presentan valores promedio de los compuestos más representativos de la calidad del silaje:

Cultivo	pH	% de ác. grasos volátiles de la M.V.			N amoniacal en % de N total	Calidad
		láctico	acético	butírico		
Maíz	3,6	1,7	0,6	0,1	5,9	Muy bueno
Sorgo	4,0	1,8	0,6	0,2	7,1	Muy bueno
Alfalfa	5,7	0,0	1,1	1,9	39,6	Malo
Alfalfa con oreo	4,6	1,4	0,7	0,5	9,7	Muy bueno

Características organolépticas de diferentes productos finales de ensilaje

Silaje láctico (bien fermentado)

Color: Amarillo-verdoso, al marrón verdoso. Verde oscuro para la alfalfa y marrón claro para maíz y sorgo.

Olor: Agradable, avinagrado y picante.

Textura: Muy firme. Es difícil desagregarlo.

Acidez: pH 3,3 - 4,0.

Aceptabilidad: Buena.

Valor nutritivo: Similar al forraje verde.

Silaje butírico

Color: Pardo o verde oliva.

Olor: Desagradable, rancio. No picante.

Textura: Blanda, de consistencia viscosa.

Acidez: pH mayor a 4,5 en maíz y sorgo, y superior a 5,5 en alfalfa.

Aceptabilidad: Muy baja, algunos animales pueden tolerarlo.

Valor nutritivo: Regular debido a la descomposición de las proteínas.

Silaje mohoso

Color: Manchas algodonosas blancas sobre una base grisácea-amarronada.

Olor: Rancio. No picante.

Textura: Floja. A veces gelatinosa.

Acidez: pH mayor a 5.

Aceptabilidad: Muy mala. El ganado no lo acepta.

Valor nutritivo: Muy bajo y muchas veces tóxico.

Silaje pútrido

Color: Verde oscuro, grisáceo o negro.

Olor: Repulsivo por la presencia de amoníaco y aminos típicas de los tejidos en descomposición.

Textura: Gelatinosa, blanda.

Acidez: pH mayor a 5.

Aceptabilidad: Muy mala.

Valor nutritivo: Muy malo y muchas veces tóxico para el ganado.

Silaje sobrecalentado

Textura: Bastante floja. Es fácil desagregarlo.

Acidez: Muy variable.

Aceptabilidad: Muy buena (caramelización azúcares)

Valor nutritivo: Regular a bajo.

Color: Marrón.

Olor: Acaramelado, con un leve aroma atabacado.

Hongos y micotoxinas en los ensilados

En los ensilados es posible encontrar diversos hongos los cuales generan cierto tipo de toxinas. Estos se asimilan a un tipo de cultivo y a un tipo de ensilado.

Hongos	Toxina	Cultivo	Afecciones
Fusarium sp	Trichothecenes	Silajes de maíz, gramíneas y henos de baja calidad	Rechazo del alimentos y vómitos
Fusarium sp	Zerealenona	Silajes de maíz y sorgo	Afecta la fertilidad, reproducción
Aspergillus sp	Aflatoxina	Silajes de maíz y sorgo	Problemas hepáticos y tumores
Penicillium roqueforti	Toxina del Penicillium roqueforti	Silajes de maíz y sorgo	Neurotóxico
Penicillium sp	Patulin	Silajes de maíz y sorgo	Afecta los pulmones
Byssochamys nivea			
Claviceps purpúrea	Ergotina	Silaje de gramíneas	Produce ergocaloides y abortos
Claviceps paspali	Toxina del Claviceps paspali	Silaje de gramíneas	Produce temblores al animal
Fusarium moniliforme	Fumaricina	Silaje de maíz	Es cancerígeno, afecta cerdos y caballos
Apergillus sp	Fumitremorginis	Silajes de maíz y sorgo	Afecta sistema nervioso
Penicillium sp			

“LA CLAVE PARA MINIMIZAR LOS HONGOS Y SUS MICOTOXINAS EN LOS ENSILAJES ES ELIMINAR EL AIRE TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE”

SILAJE DE GRANO HÚMEDO

¿Qué es el silaje de granos húmedos?

El ensilaje de grano húmedo consiste en almacenar grano cosechado con niveles medios de humedad alrededor del 30% en peso del grano, también en una variante que sería la de partir y/o pisar el grano para exponer más rápidamente a la acción de las bacterias los jugos celulares.

Ventajas del ensilado de grano en Silobolsa PLASTAR

La alternativa de ensilar en Silobolsa PLASTAR grano con mayor contenido de humedad posee las siguientes ventajas:

1. Facilidad operativa.
2. Baja inversión relativa.
3. Buenas condiciones de conservación.
4. Aporte de energía alto.
5. Alto índice de aprovechamiento en relación a grano seco.
6. Ahorro en fletes ida/vuelta a centros de acopio de grano seco (si no utiliza Silobolsa PLASTAR para grano seco).
7. Menor pérdida de granos en cosecha.
8. Almacenaje en el lugar de suministro.
9. Liberación anticipada del lote.

Recomendaciones para lograr una alta calidad nutritiva

1. El rango de humedad entre 25 y 35 % de humedad.
2. Quebrar/pisar los granos, evitando así su germinación, aumentando la eficiencia a nivel ruminal (mayor exposición de los almidones) e interrumpiendo el proceso respiratorio de la semilla.
3. Utilizar estructuras de almacenaje que eviten un gran frente expuesto y si es posible que restituyan el ambiente interno.
4. En años muy secos controlar sistemáticamente la humedad del grano.
5. Planificar la logística para lograr grano con similar contenido de humedad en toda la cosecha.

6. Evitar humedades en el grano superiores a 35 %, haciendo ineficiente el trabajo de la cosechadora. El resultado final obtenido es una disminución de la superficie por hora cosechada, mayor costo operativo y un menor contenido de nutrientes por unidad de peso.
7. Utilizar maquinas que quiebren y embutan a la vez, esto disminuye el tiempo confección generando mayor eficiencia total (Técnica y Fisiológica).

Proceso de ensilaje de grano húmedo

Mínimas modificaciones a la cosechadora, permiten procesar el grano con una humedad óptima para ensilar de 25-30%, tales como:

1. Mayor velocidad de rotación del cilindro.
2. Forrado del cilindro.
3. Reducción de la separación cilindro cóncavo.
4. Aumento del tamaño de los orificios de las zarandas o incluso su extracción.
5. Aumento de la intensidad del viento.

En nuestro medio, el trabajo de embolsado de grano húmedo lo realizan embutidoras específicas, que cuentan con tolva y martillos partidores. Estas máquinas realizan un muy buen trabajo en granos.

Las diferentes marcas de embutidoras poseen diferentes perímetros de túnel definiendo el tamaño Silobolsa PLASTAR a utilizar. La máquina ensiladora efectúa el quebrado del grano, y mediante un sinfín, embute y compacta el grano en la Silobolsa PLASTAR. La compactación se regula según el grado de drenaje de la ensiladora y tractor:

A mayor frenaje, mayor compactación y mayor aprovechamiento de la Silobolsa PLASTAR (más tns /metro lineal) hasta el máximo estiramiento permitido para cada Silobolsa PLASTAR.

Las ensiladoras presentan algunas variantes según el fabricante:

1. Diseño de la tolva. (autocargable o no).
2. Rodillos quebradores (de diámetros iguales o no).
3. Dientes de rodillos (paralelos o helicoidales).

El rendimiento promedio de las ensiladoras es de aproximadamente 20 tns/hora de trabajo efectivo sobre base húmeda. Tal valor esta condicionado por la humedad del grano y por la calibración del quebrado.

Consumo animal

Cuando el proceso se desarrolla en forma adecuada se logra una muy buena aceptación por parte de los animales, tanto en lechería como en invernada. En cambio las deficiencias en las técnicas de conservación (Falta de anaerobiosis, filtraciones de agua) y/o suministro inadecuado (silaje con demasiado tiempo de exposición al aire) generan fuertes rechazos.

El grano de sorgo es menos preferido que el de maíz por los animales. Para impedir su selección se debe realizar un manejo adecuado de las raciones, si es posible a través de un mixer o equipamiento similar. Por lo tanto el acostumbramiento y el diseño de la infraestructura de suministro del forraje juegan un papel muy importante. Esta técnica, bien implementada se adapta perfectamente a las condiciones de producción imperantes en nuestro país con excelentes resultados productivos.

Por lo tanto la optimización del proceso se expresará en un mayor aprovechamiento y un uso eficiente del capital asignado a la producción del mismo.

Cierra Silobolsa Plastar

Cierra Silobolsa Plastar Tiene la capacidad única de proveer una costura a prueba de líquidos, 100% efectiva. Ideal para cerrar extremos de Silobolsa PLASTAR con grano o forrajes picados, manejo de agua y proyectos de control de contaminación.

Utilización de Cierra Silobolsa Plastar

Cierra Silobolsa Plastar es el sistema más eficiente, efectivo y económico para sellar Silobolsa PLASTAR. Siguiendo estas instrucciones básicas, descubrirá un medio simple para satisfacer sus necesidades selladoras:

Desenrollar la longitud apropiada de Cierra Silobolsa Plastar requerida para sellar los extremos de la Silobolsa PLASTAR de ensilaje. Dejar 5/7 cm. extras en cada extremo, para facilitar la apertura y cierre de la misma.

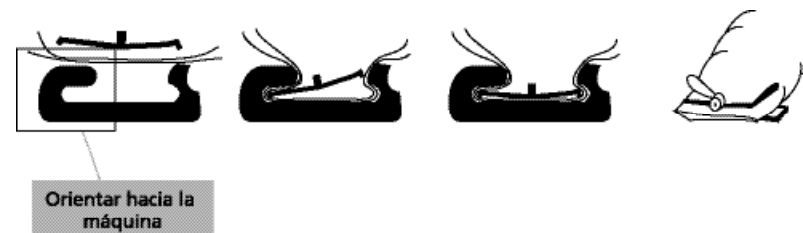
Sellado de extremos de Silobolsa PLASTAR:

Seleccionar una tabla de madera que sea más largo que el ancho de la Silobolsa PLASTAR.

Sacar la tira de inserción desde el canal del Cierra Silobolsa Plastar. Sujetar el canal a la tabla en un extremo y al otro.

Extender el extremo de la Silobolsa PLASTAR 15-30 cm. más Cierra Silobolsa Plastar.

La brida ancha del canal es el lado de sujeción y debe enfrentarse al extremo lleno de la Silobolsa PLASTAR para aumentar la seguridad contra el deslizamiento.



Colocar la tira de inserción sobre la parte superior de la Silobolsa PLASTAR.

1. Tomar un extremo de la tira de inserción
2. Forzarla hacia abajo en el canal con el extremo de Silobolsa PLASTAR entre el medio.
3. Tomar el rodillo colocarlo sobre el borde exterior de la tira de inserción, presionando hacia abajo en el canal central.
4. Deslizar el rodillo hasta alcanzar el extremo.
5. Repetir el mismo procedimiento para sellar el otro extremo

Usos y reutilización del Cierra Silobolsa PLASTAR

1. Reutilizable
2. No se requieren productos químicos para el sellado.
3. No se requiere calor para el sellado.
4. Depósitos de almacenamiento de granos secos.
5. Cobertizos para animales.
6. Revestidores de hoyos de relleno de terreno.
7. Revestidores para depósitos hoyos de sustancias residuales.
8. Conducción de agua por canales de riego.

El cierra Silobolsa PLASTAR es:

1. Hermético al aire
2. Hermético al agua
3. Re-utilizable
4. Multiuso

ALMACENAJE DE GRANO EN SILOBOLSA PLASTAR



ALMACENAMIENTO DE GRANOS EN SILOBOLSA PLASTAR

El principio básico es: guardar los granos secos en una atmósfera controlada, con bajo oxígeno (O²) y alta concentración de dióxido de carbono (CO²). Con esto se logra el control de insectos y de hongos que son el principal factor del aumento de la temperatura (t°) de los granos.

Pasos a tener en cuenta:

- **Comienzo del llenado:** el llenado de la Silobolsa PLASTAR será distinto según el contenido.
- **Daños y Limpieza:** es muy importante que los granos estén sanos, libres de daños mecánicos y limpios para mantener una óptima calidad durante el almacenaje.
- **Humedad:** la misma deberá ser menor, a lo sumo igual a la humedad base de comercialización. Cuanto menor sea la humedad del grano mejor será su conservación.
- **Control:** verificar periódicamente el buen estado de la Silobolsa PLASTAR, sellar inmediatamente cualquier rotura con la cinta de sellado Plastar San Luis, recomponiendo la atmósfera interna del silo.
- **Ubicación de la Silobolsa PLASTAR:** en un lugar alto, con buen drenaje, levemente inclinado, en piso firme y liso, alejado de árboles. Orientación N-S o S-N para evitar la excesiva insolación de otra orientación.
- **Animales Domésticos:** Mantener todo tipo de animales domésticos alejados (perros, aves de corral, ganado, pájaros etc.) y roedores alejados de las Silobolsa PLASTAR evitando así el daño de las mismas.
- **Apertura de la Silobolsa PLASTAR:** Antes de abrir la Silobolsa PLASTAR como medida precautoria para evitar la apertura instantánea de punta a punta, **se recomendamos realizar un corte transversal al largo a los 3mts del lugar de apertura en un plano inclinado a 45°.** Si en algún momento la misma sufre espontáneamente una rajadura recomendamos un corte transversal al sentido de la misma evitando así su extensión a todo el largo.

Ensilaje de Forrajes en Silobolsa PLASTAR:

El ensilaje en Silobolsa PLASTAR es el método más eficiente para el almacenamiento y preservación del valor nutritivo de su cosecha forrajera. **Basado en la fermentación anaeróbica** (sin oxígeno (O²)) es toda una ciencia, parecida a la fermentación de un buen vino, mejora la palatabilidad del forraje y el proceso de digestión en el primer estómago del ganado. Es como si éste se alimentara de forraje verde todo el año.

Pasos a tener en cuenta: ídem de granos.

Debemos tener en cuenta que los forrajes producen gases en las primeras horas después del llenado por lo que es necesario dejar ventilar las Silobolsa PLASTAR una vez generados los mismos. El procedimiento sería:

Procedimiento de llenado de las Silobolsa PLASTAR

1. Grano Seco comenzar con el pliegue exterior/arriba.
2. Forraje comenzar con el pliegue interno/abajo.
3. Controlar para expulsar la mayor cantidad de aire posible.
4. No dejar floja la bolsa.
5. No sobrepasar la capacidad de estiramiento.
6. Cuidar la presión de llenado.
7. Estiramiento, controlar la regla de estiramiento impresa en la Silobolsa PLASTAR.

Una Silobolsa PLASTAR dura 2 temporadas en regiones de altas temperaturas ambientales. En zonas más frías puede extenderse a más de 3 temporadas.

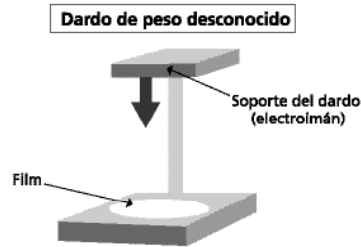
Calidad de la Silobolsa PLASTAR

En el proceso de conservación de granos, la hermeticidad de la Silobolsa PLASTAR juega un papel preponderante de tal manera es necesario iniciar el proceso desde las propiedades mismas del polietileno.

Algunas propiedades básicas del polietileno se detallan a continuación a modo de informativo:

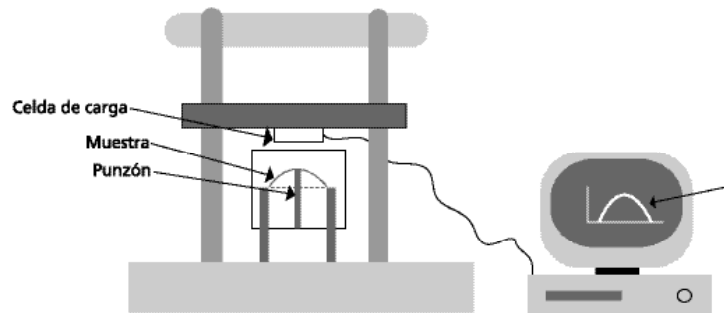
Impacto al dardo Método (Normas ASTM D 1709)

Este método permite determinar la carga requerida (en gramos) para la rotura de una película ante la caída libre de un dardo desde una altura estandarizada. Se obtiene como resultado el peso del dardo que provoca la falla del 50% de los muestras ensayados.



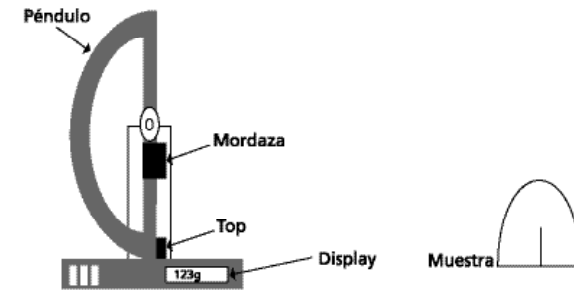
Punzonado Método (Normas ASTM D 5748)

Este método mide la energía total requerida para punzar suavemente un film. Llevado a la vida diaria representa la propiedad de un film a resistir el punzonado provocado por objetos de forma irregular, tales como ramas que caen sobre la Silobolsa PLASTAR, garras de aves o mamíferos etc.. La muestra se sujeta con dos aros soportados a la base de una máquina universal de ensayos. El punzón está fijo a una celda de carga, la cual es elevada. El punzón penetra en el film a una velocidad de 500 mm/min hasta rotura. Se registra la curva Fuerza vs. Deformación. El área bajo la curva es la energía de punzonado. El resultado se puede estandarizar en energía por unidad de volumen (área de la muestra x espesor).



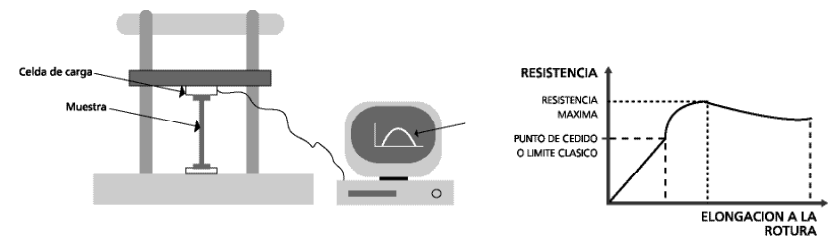
Resistencia al rasgado iniciado (Rasgado Elmendorf) Método (Normas ASTM D 1922)

Este método permite determinar la fuerza promedio en gramos necesaria para la propagación de un rasgado ya iniciado. Como los films generalmente poseen diferentes valores de rasgado según la dirección del ensayo, es necesario evaluar el rasgado en dirección longitudinal y transversal.



Propiedades de tracción Método (Norma ASTM D 882)

Las muestras consisten en tiras de 1 pulgada de ancho. Se sujetan a dos mordazas separadas a una distancia definida y se aplica tensión a una velocidad constante (500 mm/min). Se registra la curva Fuerza o Resistencia vs. Elongación. El ensayo finaliza con la rotura de la muestra.



El elemento constitutivo del Silobolsa PLASTAR es el polietileno el cual provee todas las condiciones necesarias para la confección de un excelente ensilado. Entre otras propiedades, posee la capacidad de conservar la atmósfera interna e impedir el ingreso de oxígeno (O²) debido a la hermeticidad del sistema.

El material con que se confeccionan las Silobolsa PLASTAR se produce por coextrusión de multicapa simultaneo (3 capas, cada una con diferentes y específicas propiedades), éstas se funden generando una sola película uniforme, inseparable y de gran resistencia en relación a su espesor.

El polietileno utilizado es 100 % resina virgen, provista por Dow-Polisur para todos los productos fabricados por Plastar.

Se le incorporan aditivos tales como el dióxido de titanio y estabilizantes UV a la capa blanca (externa) y negro de humo en alta concentración en la capa negra (interna).

La capa blanca externa tiene como función reflejar gran parte de la radiación solar incidente propiedad que permite disminuir la temperatura interna.

Entre las propiedades deseables en un SilobolsaPLASTAR de excelente calidad podemos citar las siguientes entre las más importantes:

1. Resistencia mecánica: ejemplo resistencia a la perforación.
2. Resistencia térmica
3. Muy buen estiramiento
4. Estabilidad de la temperatura interna
5. Impermeabilidad
6. Reflexión de los rayos solares
7. Filtración de los rayos ultravioletas
8. Durabilidad
9. Flexibilidad
10. Suavidad
11. Opacidad interior

BASES ESTATUTARIAS DE SOJA

Rubros	Bases	Tolerancia de recibo	Rebajas	Observaciones
Cuerpos extraños	1%	3%	Para valores superiores a la base (1%) hasta la tolerancia de recibo 3(%) a razón de 1% por cada % o fracción proporcional	Son todos aquellos granos o pedazos de granos que no sean de soja y toda otra materia inerte, incluida la cáscara suelta de soja.
Incluido tierra	0.50%	0.50%		
Granos negros		10%		Son todos aquellos granos de soja cuya cáscara sea de color interior de coloración y textura normal.
Granos quebrados y/o partidos		30%	Para valores superiores al 20% y hasta el 25% a razón de 0,25% por cada % o fracción proporcional. Para valores superiores a 25% y hasta 30% a razón de 0,5% por cada % o fracción proporcional.	Son aquellos pedazos de granos de soja, cualquiera sea su tamaño.
Granos dañados incluido granos		5% 2.50%	Para valores superiores al 2,5% a razón de 1% por cada % o fracción proporcional. Para valores superiores al 2,5% a razón de 1% por cada % o fracción proporcional.	Son aquellos granos o pedazos de granos de soja que presentan alteración sustancial en su color, forma y/o textura normal interna y externa.
Humedad		13.5	Cuando la mercadería exceda la tolerancia de recibo para humedad (13,5%) se descontará la merma correspondiente de acuerdo a las tablas establecidas por la Junta Nacional de Granos y la tarifa convenida de secado.	Es el contenido de agua, expresado en porcentaje, obtenido sobre una muestra tal cual, a través de los métodos utilizados por la JNG o que den resultados equivalentes,
Semillas de Chamico (Datura Ferox)		2 c/ 100gramos	Para la mercadería que exceda la tolerancia de recibo (2 semillas c/100g)	

Resolución "JNG" N° 23882 (4-3-83)
Libre de insectos vivos

Arbitrajes: Para los rubros de condición "revocado en tierra", "Olores comercialmente objetables" y Granos amohosados", se establece un arbitraje de 0,5% a 2% según intensidad

ESTANDAR PARA LA COMERCIALIZACION DE TRIGO PAN

El tipo duro admitirá como máximo un 5% de variedades semiduras														
Tolerancias máximas para cada grado														
Grado	Peso Hectolitrico mínimo Kg	Materias extrañas %	Granos dañados				Granos con carbón %	Granos panza blanca %	Granos quebrados y/o chuzos(1) %	Granos picados	Trebol de olor (Melilotus indicus L) Semillas c/ 100g	Humedad %	Insectos vivos	Arbitraje establecidos Descuentos sobre el precio (según intensidad)
			Granos ardlidos y dañados %	Total dañados %										
1	78	0.75	0.5	1	0.1	15	1.5	0.5	8	14	Libre	Olores comercialmente objetables desde 0.5 a 2% Punta sombreada por tierra desde 0.5 a 2%. Revolcado en tierra desde 0.5 a 2%. Punta negra por carbón desde 1 a 6%.		
2	76	1.5	1	2	0.2	25	3							
3	73	3	1.5	3	0.3	40	5							
Descuento porcentual a aplicar por c/kg faltante de pH o sobre el porcentaje de excedente.	2	1	1.5	1	5	0.5	0.5	2	2% de merma y gastos de zarandeo	Merma y gastos de secada	Gastos de fumigación			

(1) Son todos aquellos granos o pedazos de granos de Trigo Pan que pasen por una zaranda de agujeros acanalados de 1.6mm de ancho por 9.5mm de largo, exduido los granos o pedazos de grano de Trigo Pan dañado.

Nota: El Fusarium está incluido dentro del total de dañado. Por ejemplo, si como dañado solo hay Fusarium, el máximo de tolerancia es 3%.

Los precios pizarra se refieren al "grado 2" correspondiendo bonificación del 1% de resultar dicha mercadería "grado 1", en caso de que la misma resultara Grado 3 se rebajará 1,5%.

Bonificación por proteína: Hasta 11% se considera neutro, es decir no hay bonificación ni descuento.

Arriba de 11% se bonifica a razón de 2% por c/100 o fracción proporcional.

Debajo de 11% se descuenta a razón de 2% por c/100 o fracción proporcional.

ESTANDAR PARA LA COMERCIALIZACION DE MAIZ

Tipos: Duro - Dentado - Semidentado									
Color: Colorado - Amarillo - Blanco									
Tolerancia para cada grano									
Grado	Peso Hectolítrico	Granos dañados %	Granos quebrados %(1)	Materias Extrañas %	Tipo %(2)	Color %	Granos %	Humedad %	Fuera de Estandar: La mercadería que exceda las tolerancias establecidas, que presente olores comercialmente objetables, granos amohosados, que esté tratada con productos que alteren su condición natural o que por cualquier otra causa sea de calidad inferior, será considerada fuera de estandar.
1	75	3	2	1					
2	72	5	3	1.5	3	3	3	14.5	
3	69	8	5	2					
Descuento por excedente		1	0.25	1	0.25	0.25	1	Tarifa convenida y merma de secado y manipuleo	Descuentos sobre el precio: Olores objetables (según intensidad) desde 0.5 a 2%. Granos amohosados (según intensidad) desde 0.5 a 2%. Chamico: 1.3% de merma de peso y gastos de zarandeo.

Resolución "JNG" N° 22678 (22.12.81)

Rige a partir de 1-1-82

Libre de insectos vivos

Tolerancia de semillas de chamico (*Datura Ferox*): 2 cada 100 gramos

(1) Son aquellos pedazos de grano de maíz que pasan por una zaranda de agujeros circulares de 4.76mm de diámetro (0.013mm), excluidos los pedazos de granos de maíz dañados.

(2) Los maíces duros y dentados admitirán recíprocamente una tolerancia del 3% de un tipo dentro del otro.

ESTANDAR PARA LA COMERCIALIZACION DE MAIZ

Normas de Clasificación del Girasol

Rubros	Base	Tolerancia de recibo	Bonificaciones	Rebajas	Observaciones
Contenido Materia Grasa S.S.S. y L. (1)	42%	--	Para valores superiores a 42% a razón de 2% por $d\%$ o fracción proporcional	Para valores inferiores a 43% a razón de 2% por d o fracción proporcional	--
Acidez de la materia grasa	1.5% (2)		No corresponde	Para valores superiores a 1.5% a razón de 2% o fracción proporcional	--
	2% (3)		No corresponde	Para valores superiores a 2% a razón de 2.5% por $d\%$ o fracción proporcional	
Materias Extrañas		3%	No corresponde	Hasta la tolerancia de recibo 3% a razón de 1% por $d\%$ o fracción proporcional	Para valores superiores a 3% se rebajará a razón de 1.5% por $d\%$ o fracción proporcional
Humedad	11%	14%	No corresponde	(4)	
Chamico	Libre	0.25%	Se rebajará a razón de 0.1% por cada semilla en 100g (5)	--	Esta escala se aplicará asimismo para mercadería que exceda la tolerancia de recibo

Resolución "JNG" N°23.525 (20-10-82)

Rige a partir del 1-11-82

(1) Sobre sustancia seca y limpia.

(2) Desde el comienzo de la cosecha hasta el 31 de Agosto.

(3) A partir del 1ro. de septiembre.

(4) Cuando la mercadería exceda la base de humedad (11%) se descontará la merma correspondiente de acuerdo a las tablas establecidas por esta Junta Nacional de Granos y la tarifa convenida de secado.

(5) Previa homogeneización manual de la muestra lacrada, se procederá a separar mediante el uso de un homogeneizador y divisor de muestras de fracciones representativas de 50g c/u sobre las cuales se determinarán semillas de chamico y las materias extrañas, separando manualmente dichos defectos.